A I

SULLA GEOLOGIA

DELLA

PROVINCIA BERGAMASCA

MEMORIA

DI

GIOVANNI MAIRONI DA-PONTE.

BERGAMO

DALLA STAMPERIA MAZZOLENI

MDCCCXXV.

SULLA GEOLOGIA

DELLA

PROVINCIA BERGAMASCA

MEMORIA

DI

GIOVANNI MAIRONI DA-PONTE

PRESENTATA

ALL' IMPERIALE REGIO ISTITUTO

DI SCIENZE ED A TI.

BERGAMO

DALLA STAMPERIA MAZZOLENI

MDCCCXXV.

ALL' IMPERIALE REGIO ISTITUTO

DI

SCIENZE ED ARTI

GIOVANNI MAIRONI DA-PONTE.

Noto essendomi che per servire alle provvide intenzioni dell'Augustissimo Imperatore e Re nostro Sovrano deve codesto illustre Scientifico Corpo compilare la descrizione Geologica di ciascuna delle provincie Lombardo-Venete, da essere al Trono presentata, io mi sono immaginato che tale mio lavoro, che mi trovo avere a questi giorni compiuto riguardo alla Bergamasca, possa per avventura in tale circostanza non riuscire inopportuno e disaggradevole. Quindi

mi fo coraggio di presentarlo a codesto chiarissimo Istituto, come sincero attestato dell'alta stima, e del rispetto, che nutro per esso.

Qualunque sia questa mia opera, essa è il risultato di lunghe e reiterate osservazioni, che da più e più anni io ho con incessante studio praticate sopra il suolo della mia patria, la quale anche per conto della Storia Naturale non va considerata l'ultima di questo Regno. E spero pertanto che comunque ella manchi soverchiamente di merito intrinseco, non ostante appo scienzati che sono meritamente apprezzati quali splendenti luminari di filosofia, varrà a farla riguardare come non ispregievole la ricordanza de' travagli, che essa mi costò, e delle onestissime mire, che a compilarla mi animarono (1).

(1) Presentato all' I. R. Istituto aí 17 Luglio 1823 N. 3781.

INTRODUZIONE.

Leggendo la erudita ed elegante Descrizione Geologica della Provincia di Milano, *non ha guari, data alla luce dal chiarissimo sig. Scipione Breislak, mi risovenni di parecchie consimili osservazioni da me fatte riguardo al contado Bergamasco, pubblicate in una mia dissertazione sino l'anno* 1782 *(1). Ripresi dunque a mano que' miei scritti, ho giudicato non disconvenire che io colle stampe riproducessi quelle osservazioni compendiate, altre aggiungendovene da me fatte dappoi, delle quali alcune fanno parte d'altre mie operette, ed altre sono inedite, e ciò tutto per ammassare dei fatti, onde sempre meglio stabilire la geologia della nostra Provincia.*

(1) Dissertazione prima sulla Storia Naturale della Provincia Bergamasca, ecc.

Queste mie osservazioni, e principalmente le prime, non presentano il corredo di speciosi ragionamenti cavati dalle ingegnose teorie, a' dì nostri immaginate, mercè i sorprendenti progressi fatti dalle scienze naturali; nè con quel linguaggio sono sempre riportate, che oggidì si usa nelle opere di questo genere.

Ripeterò qui innoltre ciò che altra volta dissi (1), che conoscitore io della debolezza delle mie forze, non oso pur oggidì accingermi ad indagare di qual guisa siasi comportata la Natura, e di quali mezzi servita nel produrre le sostanze, che il nostro Globo presentemente conformano, e nelle strepitose vicende, alle quali ella lo fè soggetto. Io non ho avanzate le mie indagini ed osservazioni sino a questo ultimo punto. Impresa è questa de' più ingegnosi e sublimi geologi. Le mie ricerche non sono rivolte che alla considerazione dello stato presente del nostro Pianeta. E al più, lasciandomi trasportare dai risultati delle medesime ad immaginare quale esso pure debb' essere stato ne' suoi tempi più antichi, non m'innoltro al di là di

(1) Le mie osservazioni sopra alcune particolari petrificazioni nel Monte Misma Dipartimento del Serio. Bergamo 1812.

ciò, che la Natura mi mostra con sicuri ed incontrastabili documenti delle sue progressive operazioni.

Le mie osservazioni però, le quali per questo conto, nonchè pel linguaggio, con cui alcune di esse sono riportate, e per qualche altra ragione, forse da certuno potranno aversi per difettose ed imperfette, non lo sono certamente per conto della loro verità invariabile in qualunque sistema si riguardino, e non senza marca di originalità quanto al mio paese.

E questo giova a farmi sperare che forse il nuovo mio lavoro sia, se non altro, per riuscire gradito, utile, e di ajuto a chi, fregiato di maggiori talenti, e di più estese cognizioni volesse per avventura innoltrare le ingegnose ed utili ricerche sue anche sulla Geologia di questa Provincia, per metterla sempre più in relazione con quella delle altre Provincie del Regno, e quindi colla generale del Pianeta: oggetto, al quale non meno tendono queste, che tutte le altre naturali osservazioni sino ad ora da me praticate.

Mi sia qui lecito ancora di soggiungere che con questo nuovo mio lavoro non ho io già inteso che gli articoli interessanti la Geo-

logia e la Storia Naturale, che localmente vi ho indicati, non esistano se non se nei luoghi nominati. Si potranno riscontrare forse in altre situazioni ancora della Provincia; e chi sa anche in aspetto più deciso e significante! Oltre che in essi ed in altri siti si potranno da taluno scoprire e rinvenir cose da me non per anche osservate, o in questo mio lavoro non descritte. Parmi nullameno che il complesso delle osservazioni presenti bastar possa all'uopo, a cui io le ho dirette.

CAPO I.

Posizione, confini e figura della provincia Bergamasca.

§. 1.

La provincia Bergamasca è situata là dove per mezzo delle Alpi Retiche viene dall'Alemagna separata la bella pianura di Lombardia; ed innoltrandosi essa molto in quelle, non occupa di questa che una picciola porzione.

Altri confini, ed altra configurazione essa ebbe sotto il dominio della Repubblica Veneta. Allora, non valutate le picciole deviazioni, aveva una figura ovale allungata dal mezzodì al settentrione; ma l'aggiunta della Valcamonica, successa nell'anno 1801 in forza di un decreto del Governo Repubblicano, vi dà un prolungamento considerabile verso il *nord est.*

§. 2.

I suoi confini attuali sono il Bresciano, e il Trentino all'*est*: il contado di Bormio e la Valtellina al *nord:* le provincie di Como e di Milano all'*ovest*, e al *sud* quelle di Lodi e di Cremona.

La di lei lunghezza maggiore computata su di una linea retta dall'ultimo confine del nostro *Arzago*, villaggio nella Gerradadda, al nostro ultimo termine col contado di Bormio, è di miglia sessantotto geometriche circa (da sessanta al grado (1)); e la di lei larghezza poi maggiore, calcolata dal suo confine col Comasco presso la nostra Valtorta andando al così detto *Corno di Predore* sul margine del lago *Sebino* è di miglia geometriche trenta circa (2).

§. 3.

La elevazione del polo rispetto alla Città, la quale non è nel centro della provincia, ma nella sua parte meridionale, è di gradi quarantacinque e minuti quarantuno (3).

§. 4.

La sua parte piana si considera principiare dal lembo delle tre montagnuole, che isolate fiancheggiano in una medesima sezione di piano la grande catena montuosa; e sulla più centrale delle quali esiste la Città. La superficie del nostro contado è variata ed ineguale; ora scoscesa ed alpestre

(1) Equivalgono a miglia Bergamasche settantuno circa.

(2) Equivalenti a Bergamasche trentadue e mezzo.

(3) La citata mia *Dissertazione prima sulla provincia Bergamasca* pag. 15.

s'innalza sulle montagne, che ne occupano la massima parte, ora un po declive si ripiega sulle colline; ed ora dolcemente si stende nella pianura. La estensione poi di questa parte piana sino all'ultimo suo termine verso mezzodì, è di miglia geometriche dodici e mezzo (1). E sì in una parte, che nell'altra il suolo è tessuto di strati di pietra, d'arena, e di terra di vario genere. E possiede moltissime rarità naturali, atte ad invogliare di farne investigazione ogni studioso di mineralogia e di geologia.

CAPO II.

Valli della provincia Bergamasca.

§. 1.

Se per istabilire in qualche guisa la Geologia di una provincia montuosa va considerata anche la configurazione attuale delle sue vallate, e lo stato presente de' suoi fiumi, in confronto della forma più antica delle une e degli altri, la quale suol travedersi da certi segnali, e da certe indicazioni, che ci restano, e che la immaginazione

(1) Equivalgono a miglia Bergamasche quindici circa.

nostra richiamano ai secoli più rimoti, le valli, e singolarmente le principali, ed i fiumi maggiori della provincia Bergamasca grandi argomenti ci presentano di considerazione su questo interessante punto della fisica di lei storia.

Alla succinta descrizione però di ciascuna di esse vallate premetterò che l'andamento delle medesime, non considerate alcune poco valutabili tortuosità, è diretto costantemente dal *nord* al *sud*, e che esse ad evidenza dimostrano che le acque per noi scorsero mai sempre verso mezzodì sulla grande pianura d'Italia, la quale ogni apparenza vuole che sia stata nei primi secoli della sua esistenza un vasto seno di mare.

Il sig. de Sausurre nella tanto pregiata sua opera *Voyages dans les alpes* (pag. 348 e seguenti tom. II.) prende a confutare come erronea l'opinione del sig. Bourguet sugli angoli salienti e rientranti da esso lui pretesi conformare le valli longitudinali, del qual genere certamente sono le tre principali nostre. Il sullodato filosofo Ginevrino asserisce non avverarsi siffatta conformazione che nelle valli traversali strette e di origine posteriore » ... tandis (egli dice)

» qu' au contraire les grandes vallees lon-
» gitudinales, dont l'existance est aussi an-
» cienne, que celle des montagnes, et qui
» seules méritent d'être considerèes dans
» une thèorie gènèrale, prèsentent souvent
» des renflemens, et des étranglemens suc-
» cessifs et par consèquent le contraire des
» angles saillans, et rentrans » siccome noi
troveremo verificarsi anche nelle valli nostre
principali longitudinali di mano in mano,
che andremo descrivendole. Non negheremo
però che lungo queste stesse per qualche
rara combinazione non si dia di vedere una
falda della giogaia di un lato sporgersi in
certa guisa in fuori, come invitata dallo
spazio lasciato voto da qualche interruzione
nella giogaia del lato opposto; ma non so-
no queste variazioni valutabili coll'andamento
generale delle vallate della nostra provincia.

CAPO III.

Valle Seriana.

§. 1.

Incomincio dalla valle Seriana come
quella, che abbondante più che ogn' altra
di naturali rarità, mi è parsa meritare cotale

preferenza. Essa è una delle tre maggiori; ed ha principio nel seno del *Barbellino,* monte nostro nella grande giogaia, che fiancheggia la Valtellina dalla parte di mezzodì (1).

Quivi la valle chiamasi di *Bondione* dal villaggio suo maggiore; ed è uno de' luoghi più interessanti la mineralogia, ed uno degli emporj del nostro commercio del ferro.

Dalle più eccelse cime di questa grande montagna principia il Serio, e lungo la scoscesa di lei pendice verso mezzodì vedesi scendere nella vallata, presentando all'ammirazione dell'osservatore due vaghe cadute, che in vero la di lui curiosità possono intrattenere.

Avanti di giungere dalla sua più alta origine alla elevata località della prima di esse cadute, il ramo primario del fiume attraversa una picciola pianura detta della *Baita*, perfettamente livellata, e che sotto una sottile crosta vegetabile mostra non altro essere che un ammasso di rottami angolosi originarj dalle laterali contigue pendici

(1) *La memoria sul Barbellino Dipartimento del Serio, ecc.* da me inserita nel tomo XIV. degli *atti della Società Italiana delle Scienze*, oltre le osservazioni mineralogiche ne contiene molte interessanti la Geologia, ed una descrizione delle sorgenti e delle cadute del fiume, che la valle denomina.

depositativi per opera dell'acque. Questo piano è circoscritto da grandi ciglioni, e da grandi rocce, tranne dalla parte del *sudovest*, ove in fra le nude ed erte falde di due vette uno stretto esiste. Presso questo un secondario ramo del Serio al primo si unisce proveniente da un altro picciolo piano laterale detto *Valmorta*, racchiuso pur esso fra orride continuate pendici, e che parimenti concorre ad accrescere il volume delle acque, le quali quindi piombano sul basso fondo della vallata. È questa la prima cascata del Serio chiamata del *Barbellino*.

Avanti che la natura con qualcuno dei possenti suoi mezzi aprisse quivi il varco all'acque, esse vi dovettero restare trattenute ad allagare; e chi sa di quale pertinenza elleno fossero, a quale livello innalzate, e per quanto tempo abbiano durato!

La vallata poi quindi in giù ha di quando in quando degli stringimenti assai considerabili, ove le pendici laterali sono conformate in guisa, principalmente per conto della corrispondenza de' materiali, e della giacitura de' medesimi, da mostrare ad evidenza che un dì erano esse veramente in contatto, sicchè innanzi di aversi fatto le acque un libero passaggio, elleno vi hanno dovuto

ringorgare, formando superiormente un grande allagamento, ed innalzarsi sublimemente al dissopra del letto attuale del Serio.

Dà particolarmente all'occhio quella di cotali stretture, che trovasi presso *Gromo*, dove terminano i monti granitosi e schistosi, e l'altra al ponte sul fiume prima di giungere al villaggio di *Ardesio*, donde in giù prosegue la catena di montagne calcarie; e la terza inferiormente della contrada di *Ponte di Nozza*, nel sito che dicesi al *Costone.*

Tratto tratto poi la vallata dopo questi stringimenti si allarga molto, vedendovisi ritirate sui fianchi le giogaie, che la costituiscono, siccome incominciasi ad osservare presso *Ardesio* indi vicino a *Vertova*, e finalmente là dove trovasi *Albino*, punti nella Valseriana, nei quali s' incontrano seni assai spaziosi.

Il fondo, che mostra essere stato l'antico, anzi il primitivo, per così dire, della vallata, segnatamente nel primo e secondo dei di lei dilatamenti, cioè presso *Ardesio*, e per lungo tratto inferiormente, è assai rilevato dal letto attuale del fiume; ed esso trovasi risultare da un ammasso immenso di materiali granitosi, schistosi micacei, divelti dalle montagne superiori, e quivi dall'acque strascinati e deposti promiscuamente

ai calcari caduti dai monti di tal genere, che quivi ci stanno sui fianchi.

Questo fondo vedesi oggidì profondamente ed ampiamente solcato dal Serio, il quale mostra avere altra volta corso sopra un alveo assai elevato e molto più largo. L'orlo di questi piani innalzati sopra il letto attuale del fiume, è corredato da grandi strati, ed ammassi di ghiaie per lo più collegate insieme allo stato di breccia cavernosa, che certuno potrebbe ravvisare per vera *pudinga*, nel cui composto entrano egualmente e i ciottoli granitosi, e i frantumi e 'l cemento calcarj, unitamente ad altri frammenti di pietre diverse.

Pezzi, anche di mole grandissima, di queste pietre di granitoso, selcioso, micaceo impasto, alcune delle quali per altre unitevi sostanze credonsi originarie da giogaie superiori alle nostre, e da noi assai lontane, si veggono qua e là sparsi lungo il corso del fiume, e sui piani rilevati anzidetti, principalmente sul loro orlo (1).

(1) Nella descrizione di questa valle, che si ha nella citata mia *Dissertazione prima sulla Storia Naturale della Provincia Bergamasca ecc.* e nel mio *Dizionario Odeporico* della medesima provincia queste osservazioni geologiche sono più difusamente riportate.

I monti granitosi e schistosi, egualmente che quelli di carbonato di calce in questa vallata sono per lo più di grande altezza; e compariscono quasi tutti finire in grandi creste, e ciglioni nelle loro cime, danneggiati eminentemente dalle catastrofi generali sofferte dal Globo. Ma quelli del genere calcario, a preferenza degli altri, mettono in mostra la desolazione, ed una specie di progressiva distruzione, cagionata anche dall'azione delle acque piovane, e dai geli, a' quali van soggetti.

Sulle vette poi di essi monti veggonsi scavati dalla Natura talora de' grandi catini a serbatojo delle acque delle sciolte nevi, che perenne tributo portano al Serio. Ve n' ha alcuno soggetto a continua congelazione, alla foggia delle vere ghacciaie, siccome quelle segnatamente nel *Barbellino* e nelle di lui adjacenze, che io ho accennate nella mia *Descrizione* di essa montagna.

Questa vallata nella sua parte conformata di montagne granitose e schistose ha anche del porfido, del serpentino e del *grauwake*, e dello *schisto micaceo* e dello *schistò argilloso*, del *gneiss*, abbondantemente del ferro in varie specie delli solfuri o sia piriti, ed indizj d'altri metalli, e con molti altri

minerali. Nella parte poi sua costituita dalle giogaie calcarie essa possiede de' pregiati marmi, degli impetrimenti marini, e molte altre rarità naturali, da me già riportate nella precitata mia *Dissertazione prima sulla Storia Naturale della provincia Bergamasca.*

CAPO IV.

Valle Brembana.

§. 1.

La valle Brembana così detta dal Brembo, che la bagna, ha la sua origine da due separate diramazioni, sorgenti l'una e l'altra dal seno di nostre montagne parimente nella grande giogaia, che la *Valtellina* costeggia dalla parte di mezzodì. La prima di queste due diramazioni, la quale le sta sulla destra, denominasi *Val di Mezzoldo* dal maggior suo villaggio; e *Val di Fondra* dicesi la seconda, che le resta sulla sinistra, dall'altro villaggio di tal nome, che quivi il primo s'incontra, se si risalga quindi esso secondo ramo del Brembo.

Si uniscono le due diramazioni in una valle sola, là dove esiste il villaggio di *S. Martino della Piazza.* E quivi ritiratesi

sui fianchi le laterali giogaie, vedesi costituito un ampio seno, a cui mettono foce altre vallate ancora.

Prima di giungere a questo punto, singolarmente nella diramazione sinistra, osservasi un grande stringimento della valle; ed il fiume anche oggidì vi è costretto passare precipitandosi per balze fra due strette pendici. Quivi prima che dalla Natura, o da qualche delle sue vicende, venisse aperto il varco all'acque del Brembo, dovettero esse certamente rigurgitare al dissopra di *Trabuchello*, e formare un lago sino al piede di *Branzi* sulla picciola pianura, a cui quest'ultima villa forma una vaga prospettiva.

Una nuova angustissima strettura della vallata trovasi inferiormente dell'anzidetto seno di *S. Martino della Piazza* nell'orrido sito chiamato il *Cornello*, ed una seconda al disotto dell'altro allargamento, il cui piano è signoreggiato dal villaggio di *S. Giovanni Bianco*.

Anche per questi due seni convien congetturare che il Brembo, il quale ora vi passa con un alveo ristretto e scavato, altra volta formasse un allagamento. Ed i tratti di materie fluviatili collegate insieme, che in qualche luogo si veggono in alto pendenti, sempre più di ciò persuadono.

Una tale conghiettura poi viene molto più approposito riguardo al dilatamento più ampio della vallata, che vedesi nelle adiacenze di *Zogno*, e costituisce una bella pianura fiancheggiata da prominenze quasi tutte ad un eguale livello, spiccate poco superiormente dal piede delle eccelse giogaie, che la contornano.

Da ultimo merita singolare osservazione il luogo, ove questo seno finisce. Due grandi rocce quasi a livello delle anzidette prominenze formano la chiusura. E lo spazio tra esse è occupato in gran parte da una specie di scoglio piramidale, sui fianchi del quale poggiano gli archi del ponte di *Sedrina* denominato dal villaggio vicino; e lascia passare le acque del fiume a stento in occasione delle maggiori sue escrescenze. Questa strettura della valle quindi in giù continua ancora per considerabile tratto; e l'alveo stesso del Brembo vedesi altamente circoscritto con piccole interruzioni da ripide pendici, e da rupi quasi perpendicolari, le quali alla giogaia, che sta sull'uno e sull'altro lato appartengono.

I materiali, da cui risultano le breccie cavernose, che tratto tratto accompagnano il corso del Brembo, sono tutti granitosi,

schistosi - micacei, o calcari; e quelli di quest'ultimo genere vi abbondano al disotto del sopraccennato primo seno della vallata presso *S. Martino della Piazza*. Da qui scendendo poi cominciansi a vedere costantemente montagne di carbonato di calce, le quali maggiormente, che le prime attestano le rovine, che lor recarono nel corso dei moltissimi secoli della loro esistenza, e loro recano tuttora le varie vicende del nostro Pianeta, e la forza delle meteore.

Tra quelle poi di genere granitoso, schistoso - micaceo, e di *gneiss* fornito di minerali, e sopra tutto di ferro, che al di sopra s'incontrano da questo punto, alcune hanno sulle stesse loro vette, e ne' loro recessi delle vasche naturali, come si è osservato rispettivamente alla Valseriana, le quali qui pure restano a serbatojo delle acque delle sciolte nevi, che scolano poi nel Brembo. E anche alcune di queste, principalmente nei seni più rinserrati fra le pendici settentrionali, soggiacciono a continua congelazione.

Oltre gli accennati materiali costituenti in pieno il suolo della vallata, essa ha in qualche luogo degli indizi di *Calamina*, e quelli pure d'antiche cave di rame. Possiede

oltre le miniere di ferro di varia specie, anche degli zolfuri, ossia *piriti* di speciosa apparenza, e delle cave di marmi assai pregiati fra i quali uno Lumachella assai vago oltre delle buone argille in varj siti, ed altre rarità naturali.

§. 2.

Appendice.

Quanto al Brembo giova far osservare ancora, che, sortito esso dall'accennato stretto, al di sotto di *Clenesso*, al suo prender corso sulla pianura, incomincia a comparire accompagnato sui fianchi da doppia sponda, una elevata sopra l'altra, comprendente quest'ultima uno spazio incomparabilmente più esteso, e sempre di piano eguale.

Questo secondo margine poi si ristringe poco meno che sul primo nella vicinanza di *Briolo*, e maggiormente verso *Ponte S. Pietro*. E quindi in giù la seconda sponda si allarga moltissimo, formando in seguito, particolarmente sulla destra, un ampio e lungo seno, il cui fondo è attualmente solcato dal fiume.

In questa vasta pianura pur quasi perfettamente livellata può dirsi che certamente

abbia esistito un lago. Ed è comprovato tale fatto, non solamente dalla circostanza di essere tutto fluviatile il fondo, ma anche dalla stessa etimologia di alcuni luoghi, che ora ne occupano le adiacenze, e che dovettero un dì essere situati sull'orlo delle di lui più ampie sponde, come di *case al lago* in vernacolo *Casallago*, di *Margine* parimenti in vernacolo *Marne*, di *fin del lago*, ora *Filago*.

Inferiormente di cotali luoghi le seconde sponde sull'uno e sull'altro fianco tornano ad avvicinarsi, ed a conformarsi quasi in una sola, presso *Brembate inferiore*, dove il fiume attualmente passa fra grandi rocce, la massima parte delle quali è un impasto di arena e di ciottoli, alla durezza di una *breccia*, volgarmente quivi chiamato *ceppo*. Questa in molti siti convertesi in una perfetta arenaria, la quale con molto profitto si impiega in opere di architettura, ed anche di scultura.

Quindi in giù il Brembo poi va a gettarsi nell'Adda, la quale continua pur essa per lungo tratto ad avere doppio corredo di sponde, la più antica delle quali occupa e racchiude un ineguale, ma sempre assai più considerabile spazio.

Si può a questo luogo far osservare ancora che la parte della provincia Bergamasca piana, lambita dal Brembo sulla di lui diritta, poco inferiormente dal suo sortire dalle montagne, riporta il nome di *Isola*, così detta in tutte le più antiche pergamene. E tale originaria denominazione vuolsi comunemente derivata dal restar essa fra i due fiumi Brembo ed Adda, dall'ultimo dei quali è separata dalla provincia Milanese. Al che potrebbe aggiungere probabilità l'altra circostanza che precisamente nella medesima sezione di piano, in cui esiste l'anzidescritto allargamento della seconda antica sponda del Brembo, inferiormente a *Ponte S. Pietro*, si vede del pari lungo l'Adda, come in corrispondenza, un grande sfiancamento della seconda riva a sinistra, la quale si ritira nel contado Bergamasco, e vi lascia un basso considerabile piano, oggidì solcato sulla diritta sua dall'Adda medesima.

Questo piano tutto coperto di materiali fluviatili, sopra tutto immediatamente sotto la crosta vegetabile, ha sulla sua periferia, o sponda superiore, un villaggio nel mezzo, il quale tuttora continua a conservare il nome di *Medolago*, nelle antiche carte costantemente *Mediolacus*, ed un altro al suo

principio chiamato *Calusco* anticamente *Caputlacus.*

CAPO V.

Valle Camonica.

§. 1.

I. La Valle Camonica, la più grande delle tre maggiori valli, che costituiscono la parte montuosa della provincia Bergamasca, e che alla medesima non fu unita che nel 1801, siccome si è anche detto, è quella, che più d'ogni altra s'interna nella grande catena o fascia montuosa, chiamata *Alpi*, la quale a detta del sig. Pallas attraversa tutto il Globo terraqueo fra il quarantesimo e il cinquantesimo grado di latitudine Boreale.

Questa nuova parte del nostro territorio va a formarci confine colla Valtellina, col contado di Bormio, col Trentino, e col Bresciano. La vallata ha la sua origine nel seno del monte *Tonale*, ed ha fine là dove incomincia il lago *Sebino* nelle adiacenze di *Lovere* e di *Pisogne.*

Arriva quasi a cinquanta miglia la di lei lunghezza, restando essa sempre fra grandi giogaie, che ripiegando indistintamente sopra

ogni lato, ora la ristringono, ed ora la rendono spaziosa, siccome vedesi principalmente al suo termine verso mezzodì.

Il suo fiume principale è l'Olio, il quale, ricevuto tributo dalle valli secondarie, che mettono foce alla madre-valle, passa a formare appunto il lago *Sebino* al luogo accennato. Il letto di questo fiume, siccome per lunghissimo tratto scorre fra rocce, vedesi quasi sempre scavato nel vivo sasso, o attraversato da grandi banchi pietrosi. Il resto è coperto di sabbie, di ghiaje, e di ciottoli nella massima parte originarj dalle montagne, da cui il fiume e le altre acque a lui tributarie discendono. Questi monti all' insù nella vallata sono tutti esclusivamente granitosi, schisto-micacei, e di *gneiss* misti di minerali. Alla sua foce poi sul *Sebino* il di lui fondo invece abbonda anche di materiali calcari, giacchè quivi la vallata ha le sue giogaie anche di questo genere.

Tra le stretture maggiori, che nel suo andamento presenta alla vista dell'osservatore la Valcamonica, considerabilissima per mio avviso è quella presso *Breno*, capitale della vallata, dove una specie di grande scoglio poco meno che interamente toglie l'apertura della valle verso mezzodì, la quale

d'altronde resterebbe senza sfogo fra le eccelse sue laterali pendici. Chiuso questo stretto passo le acque dell'Olio rigurgiterebbero, ed un grande allagamento produrrebbero nelle adjacenze anche per lungo tratto superiormente. E chi sà che una volta tale non fosse la fisica costituzione di questa parte della Valle Camonica, e di altri quasi consimili tratti, che più all'insù parimenti presentasi alla vista sotto tale aspetto, principalmente all'ingresso di alcune delle sue valli tributarie? Le altre molte geologiche osservazioni, alle quali ci richiama la considerazione del di lei andamento stesso in siffatti luoghi, avvalorano pienamente cotale conghiettura.

Dallo stretto presso *Breno*, il quale per qualche tratto continua inferiormente fra le laterali pendici, il fondo della vallata sino al margine del *Sebino*, è conformato in bella e spaziosa pianura. E alla base delle fiancheggianti giogaie veggonsi sporgersi in fuori delle prominenze e delle collinette. Anzi in questa stessa parte piana si osservano dal fondo spuntare certe montagnuole isolate a guisa di nudi e grandi scogli di mare.

Sembra in vero che la configurazione stessa del fondo di questa parte inferiore

della vallata ci guidi a credere che abbiano anticamente sopra la stessa soggiornato le acque, sicchè a queste attribuir si debba il trasporto de' materiali divelti dalle superiori montagne, nell' antica profondità di questa pianura, il cui fondo attualmente osservasi tutto fluviatile e gregario, coperto da poca terra vegetabile.

Considerata difatti questa parte di Valcamonica anche in relazione delle ridette giogaie, che la costeggiano, e che quindi in giù continuano a fiancheggiare poi il *Sebino*, si potrebbe dire che una volta questo lago e questa pianura fosserla stessa cosa: costrette ora le acque ad abbandonarla dallo starminato ammasso di materiali quivi dall'acque stesse anticamente strascinati e deposti. La citata mia *Dissertazione prima sulla Storia Naturale della provincia ecc.* mette anche a maggior grado di probabilità questo geologico pensamento.

Oltre i varj fiumicelli confluenti nell'Olio la Valcamonica ha molti piccoli laghi, o sia grandi vasche, taiora sino sulle più eccelse vette, dalla Natura scavati a serbatojo delle sciolte nevi. Ed è poi dessa questa valle, che come la più settentrionale ha anche molte vere ghiacciaie o sia *vedretta*

a preferenza delle altre tutte. Tra queste vedrette la più osservabile è quella alla base delle grandi montagne, che formano la sinistra giogaia della vallata. Essa vedretta ha principio sul tenere di *Sonico*, ed attraversato quello di *Mù*, di *Vezza*, di *Temù*, e di *Ponte di Legno*, arriva ad *Osanna* nel Tirolo, senza interruzione per venti miglia circa in lunghezza, occupando in varj siti totalmente anche i seni maggiori, che colà fra monti si trovano. Questa vedretta nell'estate tributa le sue acque all'*Olio*, e al *Chiese*, fiume quest' ultimo, che serve di nostro confine per lungo tratto col Bresciano (1).

Granitosi dunque e schisto-micacei sono i monti, che il principio o sia più alta parte costituiscono della Valle Camonica, siccome di calce carbonata il più degli altri nel resto al suo accostarsi al bacino attuale del *Sebino*.

(1) Su questo articolo si può vedere anche il mio *Dizionario Odeporico* tom. III. pag. 174. Quanto ad una tale vedretta non disconviene la osservazione del sig. De Sausurre (*Voyages dans le Alpes* tom. II. §. 577.) fatta da esso in massima sulle ghiacciaje del primo genere da lui fissato, e del quale si possono considerare quella in discorso, e l'altra di *Valmorta*, adjacenza del *Barbellino* da me accennata nella *Descrizione di questa montagna*: cioè che le vedrette si trovano effettivamente in valli *traversali*, dove le giogaie co' loro ciglioni non lasciano penetrare i raggi solari sul meriggio, punto, in cui essi sono della massima forza ed energia.

I primi sono quelli, ne' quali domina specialmente il granito, il grovacco, la serpentina, il gneisso, ed ogn' altra sostanza di simil genere; fra le quali si trovano le copiose e varie sue miniere di ferro, le piriti, e gli indizj d'altri metalli, e d'altri minerali, de' quali valutabilissimo è lo zolfato di magnesia, fattoci conoscere dal benemerito naturalista sig. canonico Cataneo di Edolo. E nei secondi si hanno de' marmi pregiati, delle *pudinghe*, le quali si lavorano per la formazione delle mole da macina, come pure degli impietrimenti, ed altre rarità naturali molto stimabili.

CAPO VI.

Valli minori della Provincia.

§. 1.

Valle Cavallina.

Farò un cenno anche delle valli nostre minori, cioè di quelle, le quali pure servir possono a mettere in chiaro la fisica costituzione antica e nuova della Provincia.

§. 2.

Interessante per siffatto oggetto, poco meno che le tre maggiori già descritte, è per mio avviso la valle Cavallina, tanto se la si consideri nel suo principio, quanto se la si osservi nel suo progresso, e nel suo termine. E quanto al suo principio essa incomincia dalla falda meridionale del monte, su cui signoreggiano i piccioli villaggi di *Sellere* e di *Bossico*, appartenenti alla Valseriana, e prosegue con qualche tortuosità sino alla pianura, in cui essa va a metter foce presso *Trescore*.

Osservabile nel di lei incominciamento è il sito, ove viene a scaricarsi nel vicino lago *Sebino* il così detto *fiume*, il quale, sorto ne' monti superiori del piano di *Clusone*, capoluogo della Valle Seriana superiore, e superate le strettezze della detta valle presso *Sovere* viene a scorrere sotto *Pianico*, prima villetta della Valcavallina.

Quivi la valle forma un ampio seno, attraversato da esso *fiume*, e che è sparso di piccioli promontorj, e da ineguaglianze, le quali non sono che rottami di monte colà rovesciati, o un aggregato di ghiaie, e di sabbie coperte di poca terra vegeta-

bile o di breccia cavernosa. E comecchè assai basso sia il piano di questo seno, pure esso resta ad un' altezza osservabile sopra il livello del *Sebino*, dove vanno, come dissi, a versarsi le di lui acque.

Queste, giunte al termine del basso seno, formando de' vortici, veggonsi perdersi in una voragine, che passa sotto la vecchia strada maestra, e che indi convertesi in una fessura aperta nel vivo della giogaia, separante dal lago la valle in discorso. Una tale fessura in tutta la sua larghezza quasi sempre dritta e perpendicolare è poco più ampia di un passo umano, ma sì profonda, da lasciar sentire, siccome in grandissima lontananza, il rumore delle acque, che vi si rompono. Essa non attraversa tutta la grande barriera naturale, ma finisce in un' altra coperta voragine, nella quale perdonsi nuovamente le acque, sbucciando poi fuori dalla pendice per un dirupato orrido speco.

È da osservarsi come da questo punto vedesi formata, e molto innoltrata nel lago una penisola, su cui siede il picciol villaggio di *Castro*, evidentemente composta tutta di materiali gregarj strascinati e depostivi dalle acque del *fiume*, alle quali del pari

devesi attribuire il progressivo attuale di lui incremento.

Chiaro egli è che, quando venisse chiuso questo angusto passo, le acque del *fiume* nell'accennato seno trattenute, vi allagherebbero. Ed ogni buona ragione vuole che si abbia a credere che, prima che loro fosse aperta la descritta uscita, ivi altra volta esistesse un picciol lago, assai superiore di livello al *Sebino*.

La Valcavallina quanto al resto del suo andamento presenta degli altri tratti parimente meritevoli di osservazione. Conformata essa sulla sua sinistra dalla pendice occidentale della giogaia costeggiante il *Sebino*, e sulla destra dalle montagne, che la separano dalla Valseriana, ella ha due laghi, il primo picciolissimo in confronto del secondo, che trovasi poco al dissotto, là dove la valle incomincia a farsi più ampia, soggetti ambedue anche ne' freddi non istraordinarj alla congelazione. Dicesi di *Gajano* il primo, e l'altro promiscuamente di *Endine*, di *Spinone* e di *Monasterolo*, villaggi, che vi stanno sul margine. Quivi i monti laterali tutti di carbonato di calce, hanno di quando in quando degli sporti, che finiscono sul lago, i quali mostrano che altra

volta arrivò e si mantenne sin qui il livello delle sue acque. E ciò appare maggiormente verosimile, se ci facciamo a considerare la strettura della vallata là, dove vedesi essa chiudere e ristringere il seno. Quivi lo sporgimento della pendice destra s' innoltra su quella della sinistra, in modo che vi resta assai ristretto il passaggio. Aderentemente a questo sporto miransi da una parte e dall'altra degli strati selciosi minuti, come ondeggianti e confusi, impiantati nella laterale pendice calcare conformata in grossa e semi-orizzontale stratificazione, che sembrerebbero non appartenere nè alla stessa origine, nè alla stessa data.

Chiuso questo passo, la vallata all' insù, diverrebbe tutta un lago, non avendo le acque alcun altro emissario. Ed anche le altre osservazioni geologiche, che quivi copiosamente han luogo, avvalorano sempre più la conghiettura.

Al disotto di esso stringimento della valle il Cherio fiume, che esce dal ridetto lago, si vede fiancheggiato, segnatamente sulla sua sinistra, da grandi rialzamenti di fondo, e da eminenze e collinette, le quali da alcune brecce apertesi dalla natura, mostransi composte puramente di materie

gregarie, cioè di ciottoli, sabbie, ed altre deposizioni fluviatili, corredate ancora qua e là di grandi massi di breccia compatta, colà abbandonati dal Cherio in occasione di qualcuna delle più imponenti piene, e forse meglio al punto dell'aprirsi improvvisamente la naturale barriera, che l'acque sue tratteneva.

Trovasi in questa valle dello schisto argilloso, talora investito da una specie di sostanza bituminosa, che esposto all'azione del fuoco dà un' esalazione sulfurea, e che può dirsi bituminosa.

§. 3.

Appendice.

Uscito il Cherio dalla valle, in cui esso nasce, nel mettersi sulla pianura, è da osservarsi come questo scorra per lungo tratto con doppio margine, il secondo elevato ed assai più largo del primo, e che questa seconda sponda poi si allarga molto di più presso il villaggio di *Gorlago*. Questo appunto vuolsi così denominato da uno spazioso gorgo, o allagamento, che quivi anticamente facesse il Cherio; e il quale pur oggi veggiamo chiaramente delineato. Questo fiume porta le sue acque all'Olio presso il

villaggio di *Palosco* sempre in un alveo coperto e fiancheggiato da arena e da ciottoli, quasi tutti di genere calcario, e in qualche sito collegati a breccia cavernosa.

CAPO VII.

Valle di Scalve.

§. 1.

Fra le valli minori della provincia Bergamasca sembra per conto della Geologia meritar singolar menzione anche quella di Scalve detta *Decia* dal *Desso* suo fiumicello, tributario dell'Olio in Valcamonica. Essa è situata fra la Valle Seriana, la Valle Camonica, e la Valtellina, sempre rinserrata fra ertissime montagne, che la contornano strettamente da ogni canto, e che altra sortita non le lasciano piana, che là dove ne sbuccia il suo fiume.

È osservabilissimo per la sua profondità e per la sua angustia questo orrido passo fra una eccelsa continuata roccia in varj luoghi tagliata a picco, fornita superiormente sul destro fianco di una strada maestra di comunicazione colla Valseriana dalla parte

di *Castione*, e sul sinistro del disagiato e pericoloso passaggio di Valcamonica detto *d'Angolo.*

Prima che quivi la Natura con alcuno de' potentissimi e strepitosi suoi mezzi aprisse la sortita alle acque del *Desso*, esse restar dovettero trattenute nel grande catino, ed innalzarvisi di pelo sublimemente, allagando la valle in ogni suo recesso.

E di fatti nel suo dimezzo, e nelle adiacenze trovasi un piano quasi sempre eguale superiormente dell'alveo attuale del Desso e de' suoi confluenti, il quale è un aggregato di materiali d'ogni genere divelti dalle circostanti pendici, quivi disposti dall'acque ed ora ricoperti di poca terra vegetabile; ed i quali tutta la apparenza hanno di essere stati gli antichi primordj del fondo di uno smisurato ristagno d'acque.

Alcuni di questi suoi monti sono granitosi, altri schistosi-micacei, ed altri di *gneiss*, ricchi di minerali, segnatamente di ferro (1), ed altri finalmente di carbonato di calce interessanti la storia Naturale, perchè contenenti doviziosamente degli im-

(1) Si veggano le mie *Osservazioni sul Dipartimento del Serio* 1803 Cap. XI. pag. 83 e 89.

pietrimenti marini, e delle altre rarità (1). La Val di Scalve ha della serpentina, del gtovacco ecc. Ma ciò, che possiede in maggior copia, è il ferro, che vi si cava, e fonde molto utilmente. Vi sono anche delle piriti, e de' sicuri segnali di miniera di rame e di piombo, del manganese, dello zinco, dello spato pesante ossia barite e dello spato fluore, ed altre minerali sostanze.

CAPO VIII.

Valle Imagna e Valtaleggio.

§. 1.

Non è gran fatto dissimile da quella di Val di Scalve la fisica costituzione delle altre due d'Imagna l'una, e di Taleggio l'altra, così denominate dal fiumicello, che rispettivamente vi sorge e le bagna, tributarj ambedue del Brembo.

Restano tutte e due sul fianco destro della Valle Brembana. La prima mette foce ristrettamente fra due delle sue pendici, le

(1) Si può vedere la mia memoria col titolo *I tre Regni della Natura nella provincia Bergamasca* nel tomo XIX. *degli atti della Società Italiana delle scienze, ecc.*

quali senza interruzione la circondano, lasciando fra le sue balze uscire il suo picciol fiume torrente. Confina all'*ovest* colla Valsammartino, e col contado di Como, al *nord* coll'altra di Taleggio, contermine pur essa del Comasco, e contornata quanto al resto della sua estensione dalle montagne di Valbrembana e segnatamente della di lei parte detta Val d'Averara.

Queste non meno, che le altre del resto della sua confinanza fanno corona parimente alla Valle di Taleggio, non lasciando quivi pure, che una strettissima sortita, per cui sbuccia il suo fiumicello *Taleggia* nelle vicinanze del villaggio di *S. Giovan bianco* di Valbrembana.

Avanti che aperto fosse dalla natura uno sbocco sì all'una, che all'altra di queste minori valli, dovevano certamente anche in queste, siccome si è osservato altrove, ristagnare le acque, e formarvi un allagamento. E a tale pensiere portano qui pure le osservazioni, che occorre di fare sopra certe montagnuole e certi promontorj, che si mirano aderenti alle giogaie, ed occupare in gran parte il basso fondo sì dell'una che dell'altra di queste minori vallate. Vi si aggiunga che nelle materie gregarie compo-

nenti questo fondo, e fra le stratificazioni delle falde laterali, che sono tutte di calce carbonata, e di schisto-argilloso, trovansi delle conchiglie, e degli altri *ostreaciti* impietriti.

CAPO IX.

Val d'Averara ed adiacenti.

§. 1.

Sul ramo destro della Valbrembana prima che esso si congiunga col sinistro a formare il seno di *S. Martino della Piazza*, altrove menzionato, mette foce la così detta *Val d'Averara*, la quale tributarie ne riceve alcune minori ancóra, che seco lei concorrono ad occupare, superiormente a Valtaleggio, il resto della nostra provincia contermine col Comasco, e d'onde incomincia poi il nostro confine colla Valtellina.

Esse sue piccole diramazioni sono le così dette di *Cassiglio*, *di Ornica*, *e di Valtorta*, bagnata quest'ultima dal fiumicello *Stabina*, e le altre da vallette, dalle quali hanno la denominazione. Elleno tutte sono rinserrate fra orride giogaie, la massima

parte di carbonato di calce, e di roccia granitosa, e schisto-micacea, le altre tutte rovinose, e quasi affatto spoglie di vegetabili, principalmente ne' loro ciglioni. I suoi fiumicelli torrenti hanno il letto scavato fra balze. Anzi ne' pochi siti, ne' quali questa unione di vallette secondarie si allarga, si trovano grandi ammassi di materiali calcari e granitosi divelti dalle più alte montagne, e quivi strascinati a formare delle montagnuole a *cumulo*, come altri dicono, originate certamente da straordinarie alluvioni, e ristagnamenti d'acque.

La Valdaverara in tutte cotali sue diramazioni è osservabile per alcune rarità naturali, e segnatamente per un marmo *lumachella* molto pregiato, e per alcuni solfuri, che possono allettare la cupidigia di chi sulla sola apparenza appoggia le sue speculazioni, ed intraprese.

Ha di pregievole in molti luoghi dell'argilla atta alle opere figuline, ed anche d'altro uso più utile e ricercato.

CAPO X.

Osservazioni sulla disposizione de' materiali nel letto de' fiumi.

§. 1.

Non disconviene qui far rimarcare riguardo agli accennati nostri fiumi che la legge meccanica osservata dalla natura nell'ordine, e nella disposizione dei materiali, che trovansi divelti dalle montagne, mercè l'azione delle acque, e collegati insieme allo stato di breccia cavernosa, o di *pudinga* come altri vogliono, lungo le più antiche sponde de' medesimi, si vede parimente ritenuta ed osservata nelle ghiaie, arene e ciottoli liberi e sciolti che attualmente ne coprono il letto.

Oltre la disposizione di siffatti materiali primieramente granitosi, selciosi, e schitosi-micacei, poi di questi confusi coi calcarj vi si vede uno sminuzzamento ed una divisione sempre maggiore, quanto più ci scostiamo dai siti, da' quali provengono, ed i ciottoli compariscono sempre più arrotolati ed elisi negli angoli.

Originarj siffatti materiali delle nostre più alte montagne dimostrano anch'essi che le acque, alle quali dobbiamo il loro strascinamento e disposizione sulla stessa nostra pianura, decorsero esse sempre quanto a noi dal *nord* al *sud*, siccome altrove si è accennato.

CAPO XI.

Riflessioni geologiche relative al sin qui osservato.

§. 1.

Dal complesso delle osservazioni geologiche da me sin qui riportate intorno allo stato attuale delle nostre principali vallate, de' nostri monti, e de' nostri fiumi, senza dubbio, differente dall'antico, che pur per certi indelebili segnali possiamo in certa guisa immaginarci e rappresentarci al vivo, sembrami doversi ragionevolmente arguire che i più dei rimarcati cangiamenti, piuttosto che ad altro agente della natura, debbansi all'azione delle acque attribuire.

Ma dopo ciò sarebbe a chiarire se dalle acque tutti gli effetti, che ci si presentano

siano stati prodotti, allorchè primitivamente esse sotto forma d'oceano universale tutta ricoprivano la terra, o se invece in epoche posteriori, mercè le catastrofi, a cui il globo intero, o alcune delle sue parti singolarmente soggiacquero in varj tempi, di che fortissimi argomenti pur si hanno. E veramente la ipotesi che tutta la faccia del nostro pianeta in una certa epoca sia stata coperta dall'acque è antichissima, riportata da Mosè stesso, e da Talete; ed oramai con tante prove ed induzioni da' Geologi è avvalorata, che può aversi per una verità di fatto (1). Egli è parimente fuor di dubbio che queste acque, allorchè tutto il nostro globo primitivamente signoreggiarono, e quando tutto lo invasero di nuovo, secondo che ci viene riportato anche dalla più antica cronaca, la Sacra Scrittura, gran parte aver dovettero sì a configurarne che a ricomporne la superficie.

Ma riguardo alla conformazione del suolo sinora descritto della provincia Bergamasca,

(1) Col sistema del soggiorno del mare ne' primitivi tempi sopra tutta la terra si spiega assai propriamente anche la progressiva stratificazione delle montagne, ravvisata in tutto il Globo, e tanto evidentemente osservata nella nostra stessa Provincia, non che altri naturali fenonemi, che d'altronde non si potrebbero in altra guisa spiegare.

io sarei di parere che, oltre il soggiorno delle acque primitive, e la strepitosissima posteriore catastrofe generale, non piccola influenza altre posteriori e parziali vicende vi abbiano avuta, e segnatamente il precipitare, il ringorgare, e lo straripare de' fiumi, e de' torrenti.

Io ben mi avveggo che queste geologiche mie osservazioni, non rimontando alla prima epoca rimotissima, in cui voglionsi principiati gli elementi delle sostanze, che oggidì vediamo costituire il nostro globo, si avranno da certuni per incomplete ed imperfette. Messe ho creduta io questa dell' ingegno de' più rinomati Geologi. E troppo scarse sono le forze mie, perchè io ardisca, siccome anche ho detto, innoltrarmi in questi arcani della natura, e di pronuciare che questa esistenza delle sostanze primordiali del nostro pianeta opera sia indubitatamente di una soluzione ignea, in cui restassero allora i loro elementi, piuttosto che originarie elle sieno dell'acqua, quale principio preesistente: oppure finalmente che esse il loro sorgimento contino da un fuoco *latente* nel centro della terra, che ne sia emerso per mezzo de' vulcani.

Premessa cotale mia dichiarazione voglio sperare, che parlando io di graniti, di porfidi, di *gneiss*, e di schisti-micacei ed argillosi, e che in varie località della montuosa nostra Provincia si trovano, siccome in quelle delle contermini, dal lodato sig. Breislak creduti coevi, non mi si apporrà a difetto, e molto meno a colpa che io poi mi astenga dal ragionare sull'epoca del loro sorgimento e della originaria loro produzione (1).

CAPO XII.

Montagnuole isolate nella pianura.

§. 1.

Tre sono le montagnuole, che nella nostra pianura veggonsi sorgere isolate e disgiunte dal resto della Provincia montuosa, disposte tutte e tre in una medesima sezione di piano dall'*est* all'*ovest*, e che

(1) Il sentimento del sig. Breislak porta dichiaratamente che cotali sostanze in origine sieno lavori del fuoco; e correda la sua opinione di ragioni e di ingegnosissime induzioni corroborate anche dall'autorità d'altri rinomatissimi Geologi. L'opera sua tanto pregiata *Institutions giologiques*; ecc. è tutta lavorata su questo intendimento; ed in ispecialità i capi XLV. e XLVI. libro III. tom. I.

a parer mio non picciola parte hanno anch'esse nella geologia del paese. Queste sono:

I. Il monte, su cui poggia la parte più antica della città, il quale si stende a varie riprese da oriente a ponente, con picciole diramazioni per ogni verso, e con fertili ed amenissime pendici dalla parte del *sud* principalmente, sparse di piacevolissimi luoghi di delizia.

II. Il monticello variamente detto della *Costa di Mezzate*, *di Bagnatica e di Brusa Porto*, il quale parimente si stende dall'*est* all'*ovest* con fertilissimi vigneti nelle falde sue verso mezzodì, e con grandi boscaglie nelle settentrionali.

III. Il monte del *Canto*, maggiore dei due primi, sul termine della Provincia verso ponente, quasi sul margine dell'Adda, fornito esso pure di fertili vigne, e di grandi macchie nelle sue pendici segnatamente verso il *nord*.

Va indistintamente osservato riguardo a tutte e tre queste montagne, che, sebbene affatto distaccate sieno, seguono esse pure l'andamento delle grandi giogaie costituenti le principali nostre vallate, senza occupare punto lo sbocco di queste sulla pianura, e quindi aperto e libero lasciando il trascor-

rimento delle acque sempre dal settentrione al mezzodì a qualunque livello innalzate. Sicchè io sono d'avviso, che se si potessero abbastanza profondare delle scavazioni nello spazio tra esse montagnuole e le giogaie, che qui finiscono costeggianti le vallate medesime, si avrebbe a scoprire la connessione delle une coll'altre, tenutasi ora nascosta mercè l'immenso ammasso di materiali, che la nostra pianura costituiscono.

Devesi del pari osservare che cotali montagnuole hanno tutte una stessa costruzione, composte esse di arenaria calcareo-quarzosa, ad ineguali giaciture, e a strati sì stranamente compressi, tortuosi, pendenti, e rovesciati, da rappresentare vivamente orribili catastrofi succedute, e grandissimi rovinamenti.

Frammisti in queste arenarie stratificazioni si trovano qualche fiata pezzi di roccia calcaria, banchi di *pudinga*, di ciottoli sciolti granitosi e calcari, e delle arene libere, con dei tufi, delle concrezioni, e talora delle conchiglie impietrite, ed anche de' depositi di marna, e di argilla.

§. 2.

Conviene considerare finalmente che alle pendici maggiori di calce carbonata, con che terminano sulla pianura le principali giogaie più volte mentovate, si hanno aderenti, e come incorporate altre falde montuose minori, ossia montagnuole di composizione e di costruzione analoghe a quelle delle descritte isolate nella pianura, e v'ha la sola differenza che in queste ultime si veggono talora degli sterminati pezzi di monte di carbonato di calce giacenti su ogni verso, che evidentemente mostrano d'onde derivano, e come sono stati essi i primordj della terziaria costruzione di cotali montagnuole.

Anche rispettivamente a questi piccioli monti, aderenti ai maggiori, va accennato che eglino pure sono situati in guisa da non impedire il deflusso delle acque dal settentrione, secondando anch'essi in certo modo la direzione generale, e l'andamento della vallata.

§. 3.

Cotali prominenze o sia montagnuole, segnatamente le isolate, a chi le osservi, e le consideri sotto i rapporti geologici, possono

con ragione sembrare ammassi sterminati di materie divelte dalle maggiori primordiali superiori, e disciolte nel grande oceano primitivo, le quali deposte e rappigliatesi poscia in istratificazioni, e mano mano indurando, rassodaronsi in fine allo stato di pietra.

Quanto poi alla strana inclinazione e al rovesciamento così spaventevolmente dipinto su queste stesse stratificazioni, non se ne potrebbe specialmente trovare la cagione nel primo ritirarsi dell'acque primitive sparse su tutta la superficie del Globo dalle maggiori nostre alture, e poscia nelle strepitose catastrofi, delle quali debbe essere stata prodiga la natura ne' primordj della conformazione del Pianeta? Oppure si deve attribuire la spiegazione del fenomeno all'ultima catastrofe riportataci dalla più antica cronaca, (1) e di cui veggonsi indelebili profonde tracce dappertutto per sentimento anche di quasi tutti i più celebri Naturalisti?

Per ultimo la conghiettura sulla prima formazione principalmente di queste isolate prominenze, viene corroborata dalla considerazione che elleno esistono spalleggiate e in certa guisa sotto la protezione delle pre-

(1) La Genesi.

esistenti giogaie, là dove le acque stesse primordiali, durante l'universale primitivo innondamento, dovevano sentire meno la violenza delle correnti, ed acquistato più presto l'equilibrio, fare delle grandi deposizioni e de' grandi sedimenti.

CAPO XIII.

Delle rocce granitose e d'altro genere selcioso e schistoso.

Le montagne nella parte più settentrionale della provincia Bergamasca sono per lo più d'indole granitosa. Posseggono ancora delle altre sostanze d'analogo carattere.

§. 1.

Del Granito.

Quanto al granito quello che noi abbiamo, non è per mio avviso dell'ordine de' primitivi. Risulta bensì da principj granitosi, ma il più di essi senza apparenza di decisa cristallizzazione, uniti insieme mercè un cemento siliceo-micaceo fra i quali predomina il Feldspato. Questo vi si ravvisa

quasi sempre di una tinta rossiccia, raramente biancastra, e vi entra in frantumi senza figura determinata. E se pur vi è qualche rarissima fiata anche sotto forma simmetrica, vi si fa sempre vedere in prismi quadrilateri difficilmente perfetti.

Cotali caratteri provano ad evidenza che i graniti nostri non si devono avere della classe dei primitivi. Lo stesso quarzo, il quale pur esso è uno de' componenti il cemento di essi nostri graniti, alcuna volta vi si vede in pezzi di qualche grandezza, ma non mai di determinata figura. E ciò che inoltre sembra caratterizzare decisamente cotale nostra granitosa sostanza per un vero granito di *transizione*, come altri dicono, posteriore al periodo della cristallizzazione primitiva perfetta, si è il trovarsi esso a grossi estesi banchi longitudinali, di una minuta ed eguale grana, appena discernibile, siccome quella dell'arenaria comune, poi cangiarsi e contenere dei tratti e delle congerie di pezzi sempre però di genere selcioso, di grossezze diverse, serrati insieme collo stesso cemento, che conglutina il resto.

Graniti di questa denominazione si hanno abbondantemente, siccome dissi, nelle

estremità delle nostre principali e più internate vallate, in confinanza colla Valtellina, col contado di Bormio, e col Tirolo, per lo più in contatto di quelle di calce carbonata, che costituiscono nella parte massima il resto delle medesime valli sino alla pianura.

In gran copia poi abbiamo dello stesso granito fatto in ciottoli di varia grandezza nel letto de' nostri fiumi, e lungo le loro sponde, non che ne' banchi di ghiaia, e di arene nella stessa nostra pianura. Essi vengono impiegati in usi di fabbrica e più nel selciamento delle strade, per la loro durezza superiore a quella dei ciottoli di carbonato di calce; i quali servono per l'andamento delle fornaci e danno una calce molto forte.

Nel granito, che io conosco, segnatamente delle ridette nostre alpi, e in quelle, che ci fiancheggiano in congiunzione delle altre della Bresciana, non di rado mi è accaduto di ravvisare fra i suoi componenti anche il talco in particelle, ed alcuna fiata di qualche grandezza e in gruppi confusi da potersi dire un vero granito *protogino*.

È da osservarsi ancora che di questa roccia d'impasto granitoso frammisto di talco

se ne trova in grossi massi isolati anche lungo l'andamento delle nostre principali vallate, e segnatamente lunghesso la Valle Camonica, e la nostra riviera di Valsammartino formata e bagnata dall'Adda.

Quella poi che si ha in questo ultimo luogo, e specialmente sul tenere di *Villadadda,* contiene qualche volta anche de' pezzi considerabili di sorlo nero o sia di tormalino elettrico cristallizzato. E di questo granito contenente del tormalino cristallizzato se ne trova anche sulla montagna del *Re* sopra *Sonico* in Val Camonica. È poi osservabile sì riguardo a quelli pezzi, che rispetto a questi, che talora si veggono appoggiati sopra pendici di carbonato di calce molto elevate dall'attual fondo della vallata.

Fra i pezzi erratici di granito già descritti lungo le principali nostre valli, alcuni ve ne sono che il carattere hanno di granito *sienite.* Ne' suoi componenti oltre il feldspato, il talco, hanno anche l'*anfibola* in frantumi e qualche volta anche in piccioli parallepipedi regolari.

§. 2.

Del Gneiss.

Il *gneiss*, non è, come già accennai, una sostanza punto straniera alle montagne, che conformano la parte più settentrionale della nostra Provincia, quali sono quelle di Valle Camonica, di Valle Brembana, di Valle Seriana, di Valle di Scalve, ecc. In essa troviamo frequentemente rinserrate le nostre miniere metalliche. Il *gneisso* hassi comunemente per un risultato della scomposizione dello stesso granito primitivo, i cui principj nell'antico universale oceano, siano passati a rappigliarsi, mercè varie vicende di *transizione*; e spesso degenera in ischisto argilloso (1). Siccome poi i componenti primarj del granito (pietra cardinale del Globo terracqueo, e la più antica roccia) sono il feldspato, il quarzo, e la mica, così questi stessi si trovano nel *gneiss*. Ma in esso pure, parimente che in ogni altra sostanza derivativa dal granito primordiale solidificatasi dappoi, trovansi raramente le marche della cristal-

(1) Veggasi il Sig. Brocchi nella sua *Descrizione di Valdi- tasca* pag. 31.

lizzazione perfetta, la quale deve essersi andata diminuendo, ed alterando, appunto per le varie transizioni, che pur esso ebbe a soffrire.

§. 3.

Della Vesuviana.

La vesuviana, *silex vesuvianus Werner*, *Idocrase Haüy*, è di un color verde grigiastro, spesso tendente a quello di porro chiaro, e misto di bruno. Fra noi non si è rinvenuta che massiccia fra gli altri ciottoli, che talora si hanno nella nostra *legnite* di Valgandino. Il primo a scoprirvela fu il chiarissimo sig. Brocchi, il quale dice di averne veduto anche sul monte *Miller* della nostra Valcamonica (1). È dura, ma attaccabile dalla lima, facile però a spezzarsi, cruda e poco pesante.

Da molti la vesuviana è stata preconizzata per un vero prodotto vulcanico, giacchè primieramente fu scoperta presso il Vesuvio. Altri però vogliono che tale nome veramente le provenga dalla sola combinazione di es-

(1) *Sulla Legnite Bruna* di Valgandino ecc. *Giornale della Società d'incoraggiamento delle scienze e delle arti*, ecc. Tom. IV. N. I. Aprile 1809.

sere stata colà rinvenuta. Il sig. Brochant dice che questo fossile si è scoperto ultimamente anche in *Rambschtha* (1).

§. 4.

Del Sorlo nero.

Sorlus niger-tourmaline noire di Haüy. Di questo sorlo o tormalina noi ne abbiamo in alcuni grandi pezzi granitosi erratici, ossia di trasporto, che a preferenza d'ogni altro luogo veggonsi lunghesso la valle, ossia riviera di S. Martino lambita dall'Adda. Questa nostra tormalina ritiene costantemente il color bruno nero, ed è cristallizzata in piramidi talora di considerabile lunghezza, per lo più spezzate; ha una interna frattura vitrea, con una raschiatura grigio chiara; ed è men dura del quarzo. Siffatti pezzi

(1) Elementi di Mineralogia tom. I. pag. 103.

La scoperta della Vesuviana nella nostra legnite di *Gandino* luogo appartenente alla Valseriana, coll'aggiunta delle tante altre marche esistenti in quella Vallata cioè la strana configurazione del poggio, su cui esiste il villaggio di Selvino, e l'abbondanza di una specie di *Pozzolana*, che hassi in *Albino*, in *Vall'alta*, e in tutti que' contorni, con molte altre circostanze analoghe, pare possa accrescere probabilità all'opinione che in tempi antichissimi abbia quivi esistito un vulcano. Vedi la citata mia opera sui *Cristalli di Selvino* e il mio *Dizionario Odeporico* tom. III. pag. 91.

erratici contengono inoltre del quarzo, del feldspato, della mica, e del talco, e mostrano evidentemente essere essi a noi derivati da una zona alpina più settentrionale della nostra.

§. 5.

Del Granato.

Il granato *granatus* di Werner spec. VIII. *Grènat* di Haüy. Quello, che noi abbiamo è sempre di color rosso vinato, e di rosso scuro, disseminato, e anche in cristalli, per lo più dodecaedri a faccie romboidali, di varia grossezza, di liscia superficie, lucenti in una matrice compatta, che crederei potersi dire *strahlstein* granuloso.

Se ne trova in più di un luogo della nostra Val Camonica e segnatamente ne' dirupi dell'alpestre villaggio di Mu, ove appunto si ha più costantemente sotto la detta cristallina forma. Il saggio, che io ne posseggo, è originario della falda montuosa all'ingresso della vallata dalla parte di *Lovere*. Ne abbiamo anche di quello *amorfo*, cioè in frantumi o grani scagliosi uniti insieme a picciole masse, senza regolare figura, disseminati e rinserrati in una matrice selciosa parimente granulare.

Sì l'uno che l'altro è assai duro. E il primo è meno fragile del secondo assolutamente inetto ad essere traforato.

CAPO XIV.

Del Porfido.

§. 1.

Porfido *porphyr o porphyrites comun:* Questa roccia contrassegnata di un rosso di feccia di vino, e punteggiata di feldspato bianco trovasi nella Bergamasca provincia nei monti, segnatamente di Valcamonica in contatto della Valtrompia Bresciana.

Nel porfido, che rinviensi a *Kolmand* e a Pergine in vicinanza di Trento, col quale ha molta analogia questo nostro, il sig. Brocchi dice di avervi ravvisati con certezza de' caratteri bastantemente apparescenti per giudicare, che esso non possa essere primitivo. E il sig. Marzari, siccome accenna il sig. Brocchi, ha veduto appunto presso *Kolmand* nel Tirolo meridionale un banco di *Grauwake,* largo alcune centinaja di piedi, incassato fra lo schisto-micaceo, che gli serve di base, ed il porfido, che lo ricopre; il qual porfido conseguentemente deve essere

di origine posteriore a quella assegnata allo schisto micaceo e al grovacco.

Questo medesimo fatto, certamente meritevole di osservazione, vedesi avverato fra noi in Valle Seriana. Quivi il porfido, anzichè rosso è di color grigio, e di un impasto argilloso granulare, serrato, e scabro, di terrea frattura, siccome quello chiamato da' Tedeschi *Thon-porphyr*, o porfido argilloso, seminato di pezzetti di feldspato bianco. Racchiude per lo più in copia lunghi cristalli di *anfibola* ossia orniblenda nera, o almeno di un verdognolo oscuro: molti di essi rappresentanti il prisma quadrilatero romboidale cogli spigoli laterali troncati, e molti spezzati anche minutamente. È osservabile ancora che questi pezzi stranieri vi si veggono incorporati e sparsi in guisa, siccome se la sostanza porfiritica gli avesse ricevuti nel punto, in cui essa era in una perfetta fusione. Essa vi si trova massiccia; incassata nel carbonato di calce nero sulla falda settentrionale della pendice, che sta all'entrar nella Valgandino dalla madre-valle Seriana, e sull'altro canto verso *l'agro di Casnigo* in poca distanza dal ponte sulla *Romna*. Tratti frequenti di questo stesso porfido sempre nella combinazione di aver la

giacitura infra la pietra calcaria, io ho osservato anche nella pendice della montagna, che sta alle spalle di Cazzano, siccome lo rinvenne il sig. Brocchi sulla montagna detta Forcella, che si sale per passare in Valcavallina.

L'osservatore non vedrà parimente senza sorpresa i grandi banchi di questa porfiritica sostanza, che attraversano l'alveo dello stesso Serio poco inferiormente del ponte all'ingresso di essa Valgandino, e superiormente di quello di *Gazzaniga*. Quivi pure essa è rinserrata fra stratificazioni di nera calcaria. Ma sia opera del continuo passaggio dell'acqua sopra questi banchi, sia l'attrito degli estranei duri corpi, che vi fa sopra passare il fiume nelle sue piene, la roccia qui non è scabra, siccome ne' sopra indicati luoghi, e mostrasi suscettibile, se non di una perfetta levigatura, almeno certamente di un maggiore appianamento delle parti, che la costituiscono. È da notarsi di più che quivi questa specie di porfido fra i suoi componenti ha *l'anfibola* maggiormente divisa e sminuzzata, e la di lei cristallizzazione meno frequente e rilevata.

Dal fin qui detto si raccoglie se non altro che la primogeneità del porfido, contro

l'opinione di varj de' geologi i quali glie l'hanno decisamente attribuita, può essere problematica (1). Ma non è questo il primo e solo caso anche in Geologia, che una osservazione sopra un soggetto vale a rovesciare, o almeno a far traballare concetti precedenti, che pur essi risultarono da osservazioni accurate, e di che forse pur non si osava dubitare.

Anche il sig. Breislack è di parer contrario alla primogeneità del porfido. Per lui questa roccia risulta da una pasta di più sostanze, alcune cristallizzate, e alcune senza simmetrica figura. Al feldspato, al quarzo ed alla selce egli aggiunge nella composizione del porfido anche *l'anfibola*, siccome succede nel caso nostro. E la differenza fra il granito almeno il più antico e il porfido per lui consiste in ciò che nel primo le parti sono unite mercè una reciproca aderenza, prodotta per una cristallizzazione contemporanea; mentre nel secondo si osserva una pasta che racchiude ed insieme incorpora componenti diversi (2).

(1) Brocchi opera precitata pag. 16.
(2) Il sig. Breislak nella lodata sua opera ecc.

La uniformità di principj, e la circostanza che la disparità di queste due roccie non consiste che nella differenza delle epoche, e nel modo, in cui sono associate insieme i loro componenti, danno qualche fiata occasione di prendere una per l'altra; giacchè facile cosa non è il rilevare la linea di demarcazione dalla natura posta fra queste due sostanze differenti. Il nostro porfido dà una raschiatura grigiastra; è semiduro, non dà scintille sotto i colpi dell'acciajo; ma nullameno è assai tenace nelle parti componenti il suo impasto.

CAPO XV.

Del Quarzo e suoi Cristalli.

§. 1.

Se del quarzo (*quartzum-quartz hyalin amorphe* di Brongniart, e di Haüy) non occorresse parlare che in quanto esso è uno de' componenti le rocce selciose, fattane parola nella descrizione de' nostri graniti, del porfido, del giovacco, e d'altre simili pietrose sostanze, bisogno non vi sarebbe di dirne di più, e molto meno di ripeterne

le sue caratteristiche proprietà di pellucidità, e di scintillare eminentemente sotto i colpi dell'acciarino, ecc.

§. 2.

Ma il quarzo, oltre d'essere ingrediente nelle anzidette, ed in molte altre fossili sostanze, ha pure l'attitudine a cristallizzarsi a preferenza (oserei quasi dire) d'ogni altra pietra; ed ora noi lo consideriamo qui sotto questo simmetrico aspetto.

In istato di cristallizzazione noi l'abbiamo in molti luoghi della Provincia montuosa, non solo nelle montagne granitose, ma nelle calcari ancora. *Selvino* picciolo villaggio su una delle giogaie di carbonato di calce, a otto miglia, o poco più dall'ingresso della Valle Seriana, è la località, nella quale se ne trova in maggior copia, e in circostanze, che lo rendono assai pregiato, ed interessante.

Quivi questi cristalli, detti comunemente di rocca, o quarzosi, si trovano in due stati e *drusici*, e *solitarj*, ed i secondi in abbondanza incomparabilmente maggiore che i primi. Questi presentano l'aspetto d'una cristallizzazione non sempre compita, qualche volta non perfettamente esagona, e di

non eguale limpidezza; e non hanno che una piramide sola insistente sul prisma attaccato alla matrice di quarzo *amorfo,* frammisto anche d'una mica minutamente infranta, e che appoggia sul calcario. Siffatta è poi anche la forma, sotto la quale troviamo cristallizzato il quarzo negli interstizj delle rocce granitose, di grovacco, e di simile genere; lo che sembrerebbe stabilire la loro genesi e formazione in tempi, in cui quel singolare processo Chimico, dalla Natura tenuto, aveva incominciato a venir meno; e non sempre completi ne riuscivano gli effetti.

Quelli poi di essi cristalli, che quivi si hanno isolati e liberi, sono costantemente conformati in due esagone piramidi insistenti su di un medesimo prisma, in opposizione l'una all'altra. In alcuni il prisma è eguale in lunghezza alle piramidi sovraimposte; in altri queste superano quello; e in altri quello supera queste. In alcuni pochi i lati del prisma sono eguali, e in molti sono disuguali. In alcuni la retta tirata dalla estremità dell'una delle piramidi a quella dell'altra passa pel centro del prisma; in altri nò. In certuni la piramide da una parte insiste rettamente sul prisma, mentre l'altra vi sta obbliquamente sull'op-

posta. E in cert' altri in quest'ultima guisa le piramidi insistono sul prisma da ambe le parti. In alcuni pochissimi le facce triangolari della piramide sono fra loro eguali, e in moltissimi si veggono più che mai disuguali. Questa varietà di proporzioni tenuta dalla natura, tanto nella grandezza delle piramidi rispetto al prisma, quanto nelle stesse facce costituenti le punte piramidali di ciascun pezzo, del pari che il differente volume de' medesimi, giacchè se ne ha della grandezza dal gran di miglio a quella di un pollice, fa sì che soventemente quei cristalli a prima giunta sembrino affatto diversi di genere.

Ma tali differenze punto non alterano il loro ordine geometrico, e non sono che variate modificazioni delle parti, senza cangiare giammai l'essenza o il carattere classico del pezzo. Siffatta varietà, che è stata messa perfettamente in chiaro da *Romèdelisle* proviene massimamente dall' essere nella loro forma invariabili le molecole *similari* ed *integranti* de' cristalli.

Il massiccio de' medesimi principalmente ne' pezzi di qualche grandezza appare formato a fibre e a schegge, spesso divergenti atte a dare una refrazione variata di

luce, sicchè qualche volta diresti veramente luccicare in essi delle squame micacee, o delle lamine metalliche. Ed è questa singolare sembianza, che appunto dà a sospettare che tali cristalli contengano alcuna fiata della *clorite* (talco terroso di Haüy) dell'asbesto, della mica, e dello scorlo-radiato: sostanze, che dice di avere scoperte in varj cristalli Blumenback, e segnatamente in quelli del monte S. Gottardo (*Manuale di Storia Naturale* tom. II. pag. 166.)

Questi nostri cristalli hanno acquistato grande pregio nella comune opinione. Ed i più piccioli segnatamente sono di una limpidezza, lucentezza, e brio tale, da essere lavorati in ornamenti donneschi con grande effetto, sino ad ingannare a prima giunta l'occhio del più fino osservatore.

Si trovano isolati nel terreno, ed anche le sole piogge valgono a metterli allo scoperto. Se ne raccolgono in copia da' quei contadini e se ne spediscono anche fuori di Provincia (1).

(1) La mia operetta *sui Cristalli quarzosi di Selvino* 1810.

§. 3.

Del Corindone.

Il corindone *corindon spathum adamantinum.* Al lodato sig. Brocchi, ed al canonico Cataneo da Edolo valente mineralogo è riuscito di rinvenire questo raro fossile in qualche luogo della nostra Valle Camonica. Vi si ha di una tinta smunta di bruno di garofano. È poco lucente nella sua parte esteriore, trovasi in ciottoli con frattura lamellare, siccome il feldspato. Non è facile a spezzarsi. E non so poi, se questo corindone possegga decisamente la proprietà d'essere attirabile dalla calamita.

§. 4.

Del Feldspato comune.

Trovasi fra noi del feldspato comune, *spatum scintillans*, *feldspath* Haüy. Per lo più è di un bianco di perla, o roseo; ma ne ho avuto anche di giallogniolo. Ha un po' di lucentezza anche nel suo interno. Trovasi per lo più in ciottoli liberi, o racchiuso in altre rocce. È quasi sempre di tessitura paralellepipeda, ed in lunghe tavole esaedre di frattura scagliosa.

§. 5.

Dell' Adularia.

Noi abbiamo anche dell'adularia *feldspathum adularium*, *feldspath nacrè d'Haüy*. Il colore che noi ritroviamo più comunemente è il bianco tendente al gialliccio. In certe direzioni esposte alla luce presenta un bel cangiante di madre perla. Vi è cristallizzata nella forma che esterna il feldspato cristallizzato. Internamente più che al diffuori è lucente, e di una lucentezza di vetro; la sua frattura è lamellare. Si trova formata l'adularia di pezzi stratosi aggregati sottili, ed è più dura del feldspato.

CAPO XVI.

§. 1.

Dell' Agata, della Corniola, e del Diaspro.

L'agata o sia crisopasio, *crisopatius*, *quartzagathè prase d'Haüy*, la corniola comune, *quartz Agathe cornalin* dello stesso autore, e il diaspro, *taspis Waller. taspes comun di Brongniard* sono tre differenti pietre di genere selcioso, che qualche volta troviam

nel nostro territorio, ma unicamente in ciottoli sempre ritondati e frammisti nelle ghiaie dei fiumi e principalmente di alcuni nostri torrenti, fra i quali si distinguono quelli, detti la *Lesina* e il *Tordo*, che bagnano il distretto territoriale detto *l'Isola*, racchiuso fra l'alveo dell'Adda e quello del Brembo. Sorti i suddetti due piccioli torrenti nelle pendici delle montagnuole, e delle colline di arenaria calcareo-quarzosa coerenti al monte S. Bernardo, che è di calce carbonata, attraversano tortuosamente questa parte del nostro piano contado. Tale situazione di paese lontanissima dalle montagne granitose, e di genere selcioso, d'onde siffatte pietre possono unicamente essere derivative, mostra per mio avviso, che il loro trasporto e il loro abbandono quivi non possa essere che effetto di qualcuna di quelle strepitosissime innondazioni, che con sì chiare note noi vediamo rappresentate e dipinte in tante altre località della nostra Provincia.

L'agata che fra noi troviamo è di color variegato, spesso di un bianco trasparente con zone rossicce, ed ora di tinta rossocarica.

La corniola è sempre di un color rosso di sangue molto chiaro, e meno trasparente dell'agata.

E il diaspro è di un color bruno, di fegato il più delle volte. Ma qualche fiata ci si presenta con una tinta giallognola scura. E quest'ultimo contiene meno di quarzo.

§. 2.

Del Pietroselce.

Il pietroselce comune *petrosilex æquabilis Wern. petrosilex uni d'Haüy*. Noi ne abbiamo abbondantemente strateggiato e racchiuso fra il carbonato stesso di calce. Le montagne calcari più vicine alla pianura sono quelle, che ne hanno più frequentemente ed in copia (1).

Il suo colore più comune è il rossastro, e il rosso vinato. Ve ne ha anche di verdognolo. Lo si trova per lo più massiccio ruido e greggio. La sua spezzatura è a grandi e picciole scaglie. Ed i suoi frammenti sono indeterminati. È pellucido, non però sempre sui bordi, ma internamente lo è anche as-

(1) Veggasi la mia memoria *sopra alcune pietrificazioni particolari nel monte Misma.*

sai più di rado. È duro e compatto un po' meno del quarzo.

§. 3.

Del Pietroselce squamoso.

Il pietroselce squamoso *petrosilex squamosus*, *petrosilex écailleus di Brochant*, che noi abbiamo, è grigio, o di color di fumo, o nericcio, o giallastro rosso. Lo troviamo o in ciottoli cogli angoli elisi o massiccio; è ruido esso pure e greggio ed ha la sua spezzatura a grandi e picciole scaglie, ed i frammenti indeterminati acutangoli. Sui bordi, ma non dappertutto, qualche volta è pellucido. È agro, facile a spezzarsi e men duro del quarzo.

§. 4.

Del Silice ferruginoso.

Olisen, *le cailon ferrigineux*. Di questo fossile chiamato da' Tedeschi *Eisenkiesel* noi non ne abbiamo che nelle terre di trasporto, e sempre in piccioli ciottoli cogli angoli smussati, ciò che dimostra aver essi lungamente arrotolato nelle acque insieme d'altre pietre, che soggiacquero a siffatto

processo della Natura. Il loro colore è bruno, o il rosso vinato. La superficie è greggia; e l'interno ha una lucentezza grassa con una spezzatura compatta e variata.

§. 5.

Della Pietra focaia.

In molti luoghi della Provincia abbiamo della pietra focaia *silex pyromachus quartz-agathè piromaque* H., e principalmente nelle montagne della zona granitosa e raramente poi nelle colline ossia terreni di trasporto. È di un color grigio di fumo carico, e tendente al nero grigio. Ne abbiamo anche del rossiccio, e del verdognolo scuro. Essa riporta anche il nome di selce comune, e trovasi massiccia e anche in frammenti e in ciottoli per lo più cogli angoli non elisi ed acuti.

§. 6.

Della Zeolite fibrosa.

Questo fossile *zeolithus fibrosus, zeolithe fibreuse Haüy*, che noi appena conosciamo nella nostra Provincia, è di un bianco candido, e trovasi sopra tutto in pezzi o sia

ciottoli o in croste, aventi un tessuto di cristalli capillari. Nell' interno questa nostra zeolite è di una lucentezza di madre perla. E la sua spezzatura è fibrosa e disuguale.

§. 7.

Del Lazulite.

Il lazulite, *silex lazulithus Wern. Lazulithe di Haüy*. Quello che a me è riuscito di rinvenire nella nostra valle di Scalve, è analogo a quello, che Klaproth ha così chiamato, scoperto nell'Austria, rassomigliante al vero *lapis lazuli;* giacchè anche il nostro non contiene calce in quantità sensibile. Noi l'abbiamo in istato massiccio di un color medio fra il ceruleo d'indaco e il ceruleo chiaro. Esteriormente ed interiormente ha poca lucentezza; riceve però un buon pulimento. È men duro del quarzo, ed ha di quando in quando frammista la mica. La sua spezzatura è lamellare; ed i suoi frammenti sono indeterminati, dando una raschiatura ceruleo-chiara.

CAPO XVII.

Dello Schisto-micaceo, Ardesia, ecc.

§. 1.

Questa roccia *schistus ardesia tegularis, argile schisteuse tubulaire* di Haüy secondo che la pensano i signori Breislak e Brocchi, e seco loro altri valenti Geologi, è antichissima, e sparsa estesamente in tutto il Globo terraqueo. Quanto a noi essa entra a formare in una parte assai considerabile le giogaie granitose nella estremità settentrionale delle nostre principali vallate. La *Val morta del Barbellino*, ed altre pendici della stessa montagna, e di Valbondione, di Val di Scalve, di Valbrembana, e di Val Camonica ne hanno dei tratti estesissimi. È assai refrattaria al fuoco questa pietra; e segnatamente in Valle di Scalve, ed in Valle Camonica si impiega anche in cose relative alla costruzione de' forni di fusione, e delle fucine da riduzione. Il suo uso universale poi e particolarmente in esse vallate, è pel coprimento de' casali, e delle abitazioni, essendo essa anche fissile in gran-

di e sottili piastre. E da siffatto uso appunto si denomina comunemente *ardesia tegularis*.

Il parere poi spiegato dal sig. Brocchi in riguardo alla *Valle di Fassa*, che lo schisto micaceo, anzichè ogn'altra roccia sia veramente la più antica base del suolo, sul quale le altre montagne di genere consimile poggiano, sembra il più ragionevole, e il più analogo alle osservazioni, che sino ad ora si sono potute fare. E cotale di lui opinione coincidendo con quanto cade sott'occhio parimente fra noi, parmi potere con ragione servire, onde conghietturare altrettanto anche rispettivamente alle nostre valli suaccennate (1).

Egli è altresì da dire che a seconda di quanto rispettivamente alla *Val di Fassa*, osservò quest' autore, pure accade fra noi, cioè che quando lo schisto-micaceo sostiene rocce di periodo recente, esso è ordinariamente ricoperto di *grauwakc*, e questo dal calcario; il qual fatto anche riferibilmente a noi, non rimase inosservato dall'encomiato geologo (2).

(1) Precitata sua opera pag 17.
(2) La stessa opera alla pag. 18.

CAPO XVIII.

Del Grauwakc.

§. 1.

Grauwakc, grovacco *argilla wakkia cornienne* H. è nome non ha guari introdotto in Mineralogia. Questa roccia non è che un aggregato di frammenti di quarzo rotondati per lo più, collegati insieme, mercè un cemento argilloso ferruginoso frammischiato di picciolissime squame di mica argentina.

Alcuni mineralogisti Tedeschi, parlando del grovacco, inclinano a classificarlo fra le arenarie per la analogia, che con esse ha. Ma il sig. Brocchi nella sua descrizione della *Valle di Fassa,* nella quale parla molto più di questa roccia, dassi decisamente a vedere di contrario sentimento (1).

Quello, che noi abbiamo, e che entra per avventura anch'esso nella costituzione delle nostre più settentrionali montagne è differente da quello, che trovasi in detta *Valle di Fassa*, nel contado di *Harz*, ed in altri luoghi della Germania. In quello,

(1) Opera precitata pag. 14 e seguenti.

anche per asserzione del lodato autore esistono de' resti di animali marini impietriti, quando nel nostro, pur da esso lui, nè da me se ne è ritrovato vestigio alcuno.

Il colorito del nostro *Grauwakc* per lo più è rossiccio; ma esso alcuna fiata convertesi in grigio smorto. I frammenti di quarzo ora vi si trovano di qualche grossezza, e dicesi grovacco grossolano; ora vi sono minuti sino ad essere appena discernibili, e dicesi grovacco fino. In tutti i casi questa pietra dà scintille sotto i colpi dell'acciarino.

Si vede qualche volta il *grauwakc*, sopra tutto quello di grana fina, trapassare in ischisto argilloso, assumere la sembianza del medesimo, e spesso alternarne le stratificazioni. Ed altrettanto fa pur anche rispetto allo schisto-micaceo, il quale qualche volta trovasi formarne la base. Cotale combinazione mi è accaduto di osservare segnatamente in una delle vette del *Barbellino*, e s'incontra frequentemente in Val Camonica.

Dice in essa sua opera il sig. Brocchi, che gli strati minerali sono rinserrati nel grovacco schistoso cenerino sovrapposto al *grauwakc* rosso, con cui è in corrispondenza. E di fatto io ho trovato formare spesse

volte questa roccia il letto e il tetto delle miniere di ferro *spatico*, che io ho avuto a visitare in Val Bondione, in Val di Scalve, e altrove sempre colla combinazione del *grauwako* cenerino sovra incombente al rosso.

CAPO XIX.

§. 1.

Dello Schisto argilloso.

Schisto argilloso, *argile schisteus* d'Haüy. Esso non è che l'argilla indurata conformata in ischisto. Noi ne abbiamo e nelle pendici delle montagne nella zona granitosa, in vicinanza allo schisto-micaceo, dove esso sempre comparisce di una tinta bigio scura, e nelle stesse vallate minori non molto lontane dalla pianura. E in queste ultime mostrasi comunemente di un color bianchiccio succido; e vi si ha in maggior copia. Quivi, trovandosi fissile anche in piastre di qualche estensione, vi si adopera non di rado a coprimento dei rustici casolari.

§. 2.

Dello Schisto-bituminoso.

Di questo schisto (*argilla schisto-bituminosa* di Wern: *argille schistèuse* di Haüy) ne abbiamo in molti luoghi della Provincia, e segnatamente nelle valli minori. È di un color nero tendente al bruno, o al grigiastro; si trova massiccio in istrati. È lucente di una lucentezza comune. Ha una spezzatura schistosa, tendente al lamellare: i suoi frantumi sono tabulari, e qualche volta trapezoidali. È tenero alla spezzatura. Se esso viene bagnato, e resti in prospetto ai raggi solari, assume una splendidezza quasi metallica. Trovasi poi in qualche luogo sfascellarsi in terriccio. Merita, per tacere di tante altre località, di essere specialmente osservato un banco di questo schisto *argilla-bituminoso* in fianco del piccolo lago *Gaiano* in Valle Cavallina.

§. 3.

Dell'Argilla Schistosa.

Trovano i Mineralogisti conveniente cosa il distinguere l'argilla schistosa dallo *schisto argilloso*. I principj sono presso che gli stessi,

ma in quest'ultima essi mettono in chiaro la di lei origine e la sua affinità col *grauwakc*. Questa è per lo più scagliosa nella sua tessitura; e forma d'ordinario la divisione fra il grovacco e il calcario, il quale soventemente vi si trova aderente. Io ho riscontrato questo fatto segnatamente là, dove la zona granitosa si separa dalla calcare.

CAPO XX.

§. 1.

Della Mica.

La mica (*glimmer* di Wern. *Mica* d'Haüy) è uno de' componenti, siccome abbiam veduto, degli schisti micacei; entra spesso nell' impasto de' nostri graniti, del *gneiss*, e d'altre sostanze di formazione quasi primitiva.

Il color principale della mica, che noi conosciamo, è il grigio, tendente al bianco d'argento. Non è a mia cognizione, che essa nelle nostre vallate esista massiccia, e molto meno di color di bronzo, siccome trovasi in altri luoghi. Io non l' ho mai qui osservata, che disseminata nelle rocce, e

nelle nostre arenarie, e del pari nelle sabbie ed arene de' nostri fiumi, specialmente sin che essi scorrono fra le montagne di carattere granitoso e selcioso.

Internamente la mica è lucente, da imitare la lucentezza metallica. E la sua frattura è perfettamente lamellare.

§. 2.

Della Orniblenda o sia Amfibola.

L'Orniblenda *corneus spathosus vulgaris* di Brochant, *amphibole* d'Haüy. Quella che noi ravvisiamo singolarmente nel porfido, che trovasi in Valle Seriana nelle adiacenze del distretto di Gandino, è di un verde oscuro tendente al nero. Quivi essa è disseminata nella roccia porfiritica in pezzetti lunghi, o cristallizzata in prismi romboidali a quattro facce, di cui le estremità opposte appariscono troncate più o meno obbliquamente. Nell' interno tali cristalli, quando non sono stati lungamente esposti all' influsso delle meteore, sono di una vitrea lucentezza. La spezzatura di questa *anfibola* è lamellare, e qualche fiata puramente fibrosa. Colla raschiatura dà una polvere grigia; applicandovi il fiato, ne risulta un odor

di argilla; e se ne ottiene un vetro nero se la si fonde.

§. 3.

Della Serpentina.

Lo *Steatites sempertinus* di Broch., *roche serpentineuse* di Haüy. Questa pietra non è pur essa straniera alle nostre montagne, più internate nella zona granitosa della Provincia. Si trova particolarmente in Val Camonica, in Val di Scalve, ed in Val Bondione. La più comune, che io conosca, è quella di un color verdastro tendente al nericcio. Questa roccia in ogni dove ha una spezzatura non lucida, ma squàmosa. I suoi frammenti sono indeterminati; e la di lei raschiatura comparisce un po' splendente.

§. 4.

Della Steatite Schistosa.

Della Steatite schistosa (*steatites lamellaris* di Wern. *Stèatite lamelleuse* d'Haüy) noi ne abbiamo, non però copiosamente, nella Valle di Scalve, di Bondione, e in Val Camonica per lo più in piccole vene, o filoni nelle serpentine. Il suo color ordina-

rio è il verde di porro, e qualche volta un grigio verdastro. La sua frattura è schistosa, e un po' luccicante. Mostrasi facile a rompersi, dolce al taglio, ed ha inflessibili le sue laminette per lo più un po' incurvate.

§. 5.

Del Talco.

Il talco (*talcum comune* di Brochant, *Talc laminaire* d'Haüy) noi l'abbiamo segnatamente nei pezzi di roccia granitosa straniera alla nostra Provincia, fra noi portati dall'acque in occasione delle antiche alluvioni; i quali pezzi, siccome abbiam detto, hanno anche il tormalino. La Val S. Martino, la Val Seriana, e la Val Camonica sono quelle osservabili per questa non ordinaria combinazione.

Questo talco è di una lucentezza da madreperla, molle al tatto, difficilissimo a rompersi, sebbene dolce al taglio, e col coltello si lascia fendere anche in laminette sottili, ondeggianti, e trasparenti.

§. 6.

Del Bolo.

Il bolo *talcum medicinale* di Wern. (*Argile ocreuse di Haüy.*) Il suo ordinario colore è il giallo d'isabella; ma quello, che io ho avuto alle mani, tende piuttosto al rosso di carne. Ha frequentemente delle screpolature cosperse di nere macchie qualche volta dendritiche. Non si trova quivi che massiccio; e massimamente in alcuni luoghi di Val S. Martino. Si rompe facilmente e s'attacca facilmente alla lingua. Bagnato poi, dà un odor d'argilla.

CAPO XXI.

Dell'Argilla comune.

Non vi è vallata grande o piccola, che ella sia, nella provincia Bergamasca, nella quale dal più al meno abbondantemente non si trovi dell'argilla comune (*argilla vulgaris plastica di Brochant*, *argile glaise d'Haüy*); siccome pochissime poi sono le situazioni anche della di lei pianura, alle quali que-

sto fossile sia affatto straniero. La mia operetta *Ricerche sopra alcune argille, e sopra una terra vulcanica della provincia Bergamasca* (1) ne indica molte; ed altre mie osservazioni posteriori ne fecero conoscere non poche altre.

Una però delle località, che a giudizio mio merita preferenza, e che qui io accenno in ispecialità, è la Valgandino, appartenenza della Valseriana. Essa a guisa di vasto seno, tutto attorniato al *nord* all'*est* e al *sud* da alte calcarie pendici resta sul sinistro fianco del Serio, in corrispondenza dell'altro seno, o sia piano nomato di *Vertova* e di *Orezzo* sul destro lato.

Il terreno, che comunemente costituisce il suolo della Vallegandino per lo più è tenue, compatto, e quasi saponaceo, e può dirsi propriamente di carattere argilloso.

Quasi nel centro di questo seno s'incominciano a scoprire nelle ripide sponde di un basso ruscello indizj copiosi di *legnite*, di cui in seguito avremo a parlare.

I luoghi poi, sui quali, entro la periferia di questo seno io ho fatto in proposito delle argille, delle particolari osserva-

(1) Pubblicata in Berg. nella stamp. Locatelli l'anno 1791

zioni, e che mi sembrano interessare la litologia del paese, sono:

I. La sponda orientale della valletta, che scende da *Cazzano*, e mette in quel fiumicello, il quale nato in fianco della borgata di *Gandino* va ad unirsi alla *Romna*, che va a scaricarsi nel Serio. Facile quivi riesce la osservazione, giacchè l'essere nuda la sponda medesima in molti luoghi da ogni vegetabile, presta adito all'occhio di mirare distintamente tutte le stratificazioni.

L'argilla vi è biancastra, a strati ben distinti gli uni dagli altri; e talora la loro divisione è costituita da piccioli filoni di essa *legnite*. Quel, che forma una singolarità di quest' argilla, in confronto delle altre de' contorni, è che vedesi essa di quando in quando sparsa di picciole conchiglie marine bivalve calcinate e discernibili anche ad occhio nudo. Nulla meno è compatta e saponacea; e nel gonfiarsi, infondendola nell'acqua, lascia isolati e intatti questi piccioli testacei, che cadono in cenere alla più leggiere compressione.

Una tale argilla però, alla quale d'altronde non manca la proprietà d'essere molto tenace e duttile, se venga ben preparata nell'acqua, non è atta alla formazione delle stoviglie;

ma puramente si adopera nella costruzione de' mattoni e delle tegole. Ha unita anche della minuta sabbia. Io sarei inclinato a chiamarla una vera argilla *plastica*.

II. Il luogo chiamato *Clusana* sul tener di *Leffe*, lontano un quarto d'ora di facile cammino da questo villaggio al *sud-est* in un prato di possesso della Prevostura, e lungo le rive di un picciolo ruscello l'argilla vi si trova ad una picciola profondità, e a strati semiorizzontali. Varia essa di colorito; ed ora è di un giallo oscuro, ed ora di un azzurro macchiato. È assai compatta; ma nell'acqua si scioglie non difficilmente facendo della schiuma. Quindi acquista una grande duttilità, e riesce perfettamente a qualunque modellatura. Cogli acidi, da' quali viene sciolta, non fa effervescenza che scarsissimamente, quando sia bene purgata dalle eterrogenee sostanze. Al fuoco essa prende un rosso oscuro, e addiviene talora dura, da dare scintille sotto i colpi dell'acciarino. Io ardirei di assegnarla alla seconda specie delle argille notate dal sig. Kirwan ne' suoi *Elementi di Mineralogia*. Que' contadini, che la adoperano, la chiamano *terra da follo*, e se ne servono per fare vasellami, e singolarmente certi tubi per condotta d'acqua,

i quali riescono mirabilmente. A cotali opere, quando vogliono che sieno di perfetta riuscita, ve la preparano collo scioglierla diligentemente nell' acqua, e col *decantarla* alla foggia comune, poi coll' impastarla e rimpastarla con accuratezza; ed allora è atta a qualunque opera figulina più ricercata.

III. Altro luogo, in cui si trova della buona argilla è parimente sul tener di *Leffe* al confine verso *nord-ovet.* Resta in un camp. de' signori Pezzoli, su di una eminenza chiamata *Ronca.* Ivi gli strati dell'argilla sono pressochè orizzontali, ed alla profondità di varj piedi. Questa cangia di colore a seconda della sua posizione. Sulla cima è di un giallo smorto, e nella maggior profondità di un cenerognolo, che diviene bianchiccio, se la terra venga a disseccamento. Dell'acqua è assai più assorbente delle altre, e quindi si gonfia rapidamente. Per le altre proprietà non è dissimile della antecedente. Io crederei di riportare quest'argilla nella terza specie fissata da *Sage* nella sua *Mineralogia ecc.* Quei contadini se ne servono ne' loro lavori di vasaio; ma danno la preferenza alla suriferita chiamata *da follo*, principalmente per

la costruzione dei ridetti tubi da condotta d'acqua.

IV. Il luogo, d'onde in Valgandino cavasi dell'argilla è ancora entro i confini del villaggio di *Leffe* al *sud-ovest* presso una ripida collinetta nominata *Chiarida*. Essa potrebbesi forse dire l'*argile keolin, feldspath argilliforme* d' Haüy. Il sito, ove si vede aperta la cava, è di ragione comunale. Quivi si hanno tre varietà di questa argilla differenti. Vicino alla superficie è biancastra, compatta, a screpoli, e frammista d'altra argilla di color giallognolo, e per qualche tratto variegata di un rosso vivissimo. Al di sotto la si rinviene di un cenerino dilavato, meno spezzata; ed inferiormente se ne osserva una bianchiccia tendente al bianco perfetto, e giacente con più chiara stratificazione.

Si vede che disposte quivi dalla natura cotali argille a diversa profondità, le calci metalliche non hanno potuto compenetrare e macchiare molto, se non se l'argilla superiore, poco la intermedia e presso che niente la inferiore. Ha luogo una tale osservazione ancora rispetto alle nostre argille sopra descritte, nelle cui cave trovansi sempre alla maggiore profondità quelle, che, o sono bianchiccie, o hanno affatto dilavati i colori.

Il sito, ove hassi questa perfetta argilla, il quale è una specie di promontorio, che si spicca dal pendio della collina, riesce visibile anche da lungi pel colore bianco, che lo ricopre. Il gelo, che quivi agisce immediatamente sull'argilla, la gonfia, e ne divide, e slega la superficie; e le piogge, che vi cadono, la stemperano sul dorso del promontorio medesimo.

L'argilla bianca, che in questo sito si trova in copia, possiede le proprietà dell'argilla *pura*, più che ciascuna delle antecedenti, e di qualsivoglia altra, che si cavi nelle altre vallate della Provincia. Ma essa pure esige di essere bene preparata, e col metodo solito *decantata*. Non fa effervescenza sensibile cogli acidi, sebbene da' medesimi resti disciolta. Si gonfia nell'acqua, e forma come una sciuma sopra la sua soluzione, alla foggia di sapone. Se bene disseccata, venga poi esposta ad un fuoco gagliardo, non ne soffre alcun cangiamento, ed è essenzialmente *apira*.

Altra volta que' villani se ne sono serviti per fare de' vasi, i quali, per quanto io vengo assicurato, riuscivano di una resistenza quasi invincibile al fuoco, ma non trovando essi il prezzo dell'opera nell'impiego

di questa terra nelle rozze e triviali loro manifatture, si sono messi dappoi a farne un uso più riservato. L'adoperano per imbiancare i vasi, e le tazze, che fabbricano colla mentovata argilla *da follo*; e così la sostituiscono a quella sorta di terra, che a tal uopo erano soliti far venire dal Vicentino, colla quale gareggia questa nostra. Anzi si sono messi a farne qualche commercio cogli altri vasellaj della Provincia, e co' dipintori, i quali la usano per dipingere a olio le opere di legno e di ferro, che hanno a restare esposte all'acqua, o all'azione delle meteore.

E sembrerebbe che quest'ultima, la quale fra le molte qualità distinte abbiamo osservato avere eminentemente quella più essenziale di resistere ad un fuoco fortissimo (1) qualora la conveniente preparazione

(1) Nel 1791 mentre erasi disposta per la stampa la citata mia opera contenente queste stesse osservazioni, la Deputazione Governativa alle Miniere dello Stato Veneto, alla quale in omaggio io aveva destinato il mio lavoro, si compiacque di fare eseguire di quest'argilla dal suo pubblico assaggiatore un accurato sperimento, e di farmene pervenire poi il documento, ed il processo Chimico, a prova della caratteristica sua resistenza al fuoco, e della certa di lei attitudine alle opere ed agli utensili necessarj nelle metalliche fusioni, e nei Chimici processi.

abbia avuta, potrebbe riuscire all'uopo della costruzione de' vasi necessarj alla fusione dell'ottone, del bronzo, e d'altre leghe metalliche. Si potrebbe con riuscita impiegare anche nella formazione d'altri vasi per uso della Chimica, e della Farmacia, ne' quali l'ingrediente massimo e principale è l'argilla perfettamente refrattaria al fuoco.

CAPO XXII.

Della Calce carbonata.

§. 1.

La calce carbonata, *calx, calcareus æquabilis di Brochant, chaux carbonatèe* d'Haüy, o sia pietra calcaria, è quella, che nella provincia Bergamasca trovasi formare le più, e le maggiori delle montagne inferiormente delle altre di genere granitoso e schistoso; e come componente poi entra in moltissimi altri corpi del regno minerale.

La calcaria, che a me non è mai riuscito di riscontrare ne' monti nostri, è la detta primitiva. Il sig. Lupin (1) parlando di un

(1) Nel suo *catalogo dei fossili della Svevia e del Tirolo* inserito nella collezione Tedesca, ne parla al titolo *alpina*, parte IX. pag. 177 ecc.

tratto di paese della Svevia, e del Tirolo, chiama, siccome fa anche Ebel, *alpina* la calcaria, che forma gran parte di quelle montagne, i caratteri della quale coincidono nella massima parte con quelli, che si riconoscono ne' carbonati, di cui constano le nostre. Ed anche il sig. Brocchi dice nella citata sua opera che » la calcaria *alpina* entra nella » formazione delle montagne di questa classe, » le quali costituiscono la catena montuosa « separante la Lombardia dalla Germania (1).

Ma la prima qualità, ossia *sottospecie di calcaria alpina*, la quale affermasi da Lupin avere una tinta bianca giallognola chiara, una frattura granulare fina, scagliosa e minuta cogli spigoli per lo più lucidi e giungere poi ad un grado di diafaneità, e che egli dice di non averla vista giammai ingombra di petrificazioni, io oserei dire assolutamente non rinvenirsi nella provincia Bergamasca; mentre sotto tale aspetto, e sotto tale denominazione non si può considerare nemmeno il carbonato di calce per la sua finezza di grana e per la sua attitudine ad una politura lucente, chiamato *marmo*. Di questo noi ne abbiamo

(1) *Memoria Mineralogica sulla Valle di Fassa.*

copiosamente, e di molte varietà; ma siffatti nostri carbonati non infrequentemente contengono de' resti di corpi marini impietriti, e degli *ammoniti* segnatamente. E quindi giammai possono aversi per una calcaria di quella formazione, che il sig. Lupin le assegna nel suo sopraccennato *catalogo.*

Il carbonato di calce, che indubitatamente forma la parte massima delle calcari montagne nostre, è di una data posteriore, e però detta *secondaria.* Essa ci si mostra di una frattura terrea, concoide, priva di lustro, e non costante nel suo colorito, il quale però per lo più è di un bianco lattiginoso sporco, quasi sempre con marche rilevate di stratificazione. Contiene questo frequentemente delle reliquie di corpi animali indigeni del mare, sicchè io piuttosto col sig. Breislak lo chiamerei una calcaria *conchigliare.* Essa è spesso frastagliata da ineguali piccioli strati di una focaia ora rossiccia, ora nerastra, ed ora verdognola, e qualche volta ancora in pezzi e di varia figura.

Ciò accade di osservare in molte delle nostre montagne; ma il luogo, ove più facilmente per mio avviso cade sott'occhio questo fenomeno, è il *Misma,* tanto nella sua falda settentrionale, la quale mette sul

piano di *Vall'alta*, quanto sull'altra meridionale al luogo detto *sotto-il-pis-misma.*

Là si vede la selce e la pietroselce di tinta rossiccia e verdognola, a strati interrotti, e divisi spesso in paralellepipedi; qui la selce per lo più è in pallotole verdiscure, o rossicce. E mentre molte di esse sono perfettamente sferiche, altre hanno una rotondità variata ed irregolare. Alcune hanno un nocciolo continuato, e tutto di un pezzo, ed altre lo mostrano fesso e screpolato. Alcune presentano de' buchi ne' fianchi, ed altre hanno un voto nel centro a foggia delle *etiti*, ingombro di una terra arida calcare, che sembra essere stata il nocciolo, su cui la palla siasi lavorata. Alcune sono nude e levigate nel contorno, altre coperte di una patina, o crosta tufacea. Alcune hanno un pollice di diametro, ed altre sino a cinque e sembrano palle da cannone. Ad eccezione di pochissime le altre si veggono incorporate nella roccia *alpina*, a guisa che nella molle cera resterebbero conficcate, lanciate palle d'artiglieria. E finalmente alcune di queste pallottole si riscontrano di assai maggior volume e come se fossero state dalla

sovrapposta roccia schiacciate e sformate, rappresentando tutt'altra figura (1).

E per accennare anche qualche altra località della calce carbonata, da chiamarsi *conchigliare* crederei quella, che forma le grandi falde almeno le più alte della Presolana, montagna, che resta fra la Valseriana e la Val di Scalve. Questa roccia è un impasto nella maggior parte di rottami di corpi marini, alcuni de' quali sono compenetrati da spato e dalla stessa calce carbonata, sicchè qualche volta ne riesce difficile il discernimento (2).

Calcaria conchigliare per mio avviso finalmente va detta quella, che trovasi formare il monte di *Dossena* nella giogaia, che sulla sinistra costeggia la Valbrembana e gli altri, che le restano sulla destra, e in corrispondenza, ove in molta copia si

(1) Questa rarità naturale la quale a me non sembra delle più comuni, viene descritta diffusamente nella mia memoria, *Osservazioni sopra alcune particolari petrificazioni nel monte Misma pag.* 30; nella quale anche alcune conghietture si indicano, ed alcune opinioni si riferiscono sulla formazione, ed esistenza quivi di queste selciose pallottole.

(2) A questo proposito il chiarissimo padre Pino nella sua *traduzione degli Elementi di Storia Naturale del Leske tom. I. pag.* 81. dice » ed è pur maravigliosa cosa il vedere come va-
» stissime montagne siano state originate da picciolissimi anima-
» li, cioè dalle spoglie di vermi marini, molti de' quali appena
» microscopici.

trovano rinserrate conchiglie marine bivalve impietrite.

§. 2.

Ma di man in mano che ci innoltriamo nell' interno delle nostre giogaie di carbonato calcare, noi pure, siccome altrove ebbe ad osservare il lodato sig. Brocchi (1) troviamo la roccia cangiare sensibilmente di aspetto, e di carattere. La stratificazione del carbonato non compare più così rilevata distinta e regolare, ma viene piuttosto il più delle volte indicata dalla sola divisione in massi sterminati, e in grossi banchi a ridosso gli uni degli altri, che pajono indicare diversa origine, e diversa epoca di esistenza.

In questa calcaria, che sembra meritare a tutta ragione il nome di *Alpina* a me non è mai riuscito di vedere distinte vestigia di pietrificazione. La di lei frattura è più scagliosa; e in essa di sovente ai grani terrosi si veggono sostituiti quelli dello spato; il quale ora a lunghe tracce, ed ora a confusa cristallizzazione vi si trova im-

(1) Nella citata sua *Memoria Mineralogica sulla Valle di Fassa pag.* 2.

medesimato, e concorrere pur esso a darle aspetto di maggiore antichità.

Le montagne di questo genere, e di ciascuna di queste sottospecie a preferenza delle granitose o selciose compajono infrante, danneggiate, e con più copiose ed evidenti marche della rovina e della desolazione, che loro causarono i secoli e le meteore, alle ingiurie delle quali esse presentano una superficie meno dura e resistente, e infine le terribili catastrofi sofferte dall'intero globo, segnatamente ai tempi della primiera e più antica sua conformazione.

CAPO XXIII.

Dei Marmi.

§. 1.

Entrano nella classificazione de' carbonati di calce anche i marmi. Questi non sono che una calce carbonata di una grana più fina, il cui colore è derivativo dalle calci ossia *ossidi* metallici, parlandosi de' colorati. La provincia Bergamasca ne ha in copia de' pregiatissimi, e per la varietà, e per la forza de' colori, non che per la levigatura, di cui sono suscettibili.

Quanto alla Geologia sembra che i marmi, e segnatamente i *testacei*, sieno interessantissimi, anche perchè con maggiore evidenza dinotano la loro origine posteriore alla creazione animale, e nella attualità dell'esistenza del globo in mezzo all'acqueo elemento. Noi ne abbiamo in più luoghi della Provincia, ma distintamente sul tenere di *Valsurio*, adjacenza della *Presolana*, e in più di un luogo di Val Camonica, ove chiamasi marmo *occhiadino*. Ma quello che veramente può dirsi uno dei marmi testacei più vaghi, si ha in due diverse località di Val Brembana, e dicesi marmo *lumachella*.

Il primo, di color cenerino carico, non è che un ammasso di conchigliacei frantumi, bastantemente però discernibili, collegati insieme con pezzi di carbonato di calce, mercè un cemento pur calcario, e capace d'una levigatura lucentissima. Fra questi frantumi testacei, que' pochi che facilmente si discerne a qual genere appartengano d'animali indigeni de' mari, sono *di zoofiti, di moluschi*, *di madrepore*, *d'aculei d'echini*, *e di conchiglie bivalve*, che qualche fiata si possono riconoscere indubitatamente della famiglia delle *veneri*.

Di questo, e di genere analogo sono le più delle conchiglie, che si riscontrano quasi sempre intere in molte delle stratificazioni dell'altro di questi marmi detto *lumachella*. E fra esse qualche volta si sono trovate delle *turbiniti*, e delle *oleari*. Il colore di questo ultimo marmo è un bel nero o un oscuro cupo, variato in bianco da quello degli *ostreaciti*, da cui è come intarsiato.

CAPO XXIV.

Dello Spato calcare.

§. 1.

Lo spato calcare (*spathum* di Brochant, *Chaux carbonatèe cristallisèe* di Haüy) che noi abbiamo, si trova per lo più disseminato nel carbonato di calce comune, ne' marmi, nelle arenarie e ne' filoni delle rocce. È di un colore quasi sempre bianco candido, ma le poche volte, che lo abbiamo cristallizzato, ci si dà a vedere di una tinta bianca giallognola. E in questo stato affetta la figura piramidale a tre facce, o di una tavola a sei facce. Io non l'ho mai trovato in istato di cristallizzazione se non se *drusico*, sem-

pre di una superficie liscia, e a vario grado di lucentezza, che esso ha maggiormente nel suo interno. La sua frattura è lamellare perfetta di triplice verso, onde i suoi frammenti sono romboidali.

Quando è massiccio trovasi composto di pezzi aggregati a grana grossa, o di pezzi prismatici. S'incontra di ogni grado di trasparenza. Ma d'ordinario il cristallizzato è il più trasparente, e duplica l'immagine dell'oggetto guardato a traverso del cristallo.

CAPO XXV.

De' Tufi calcari.

§. 1.

In moltissimi luoghi della Provincia noi abbiamo del tufo calcare. Questo specialmente si trova sul letto de' nostri fiumi, ove essi hanno delle cadute, e ne' siti, nei quali per la non ordinaria inclinazione del fondo le acque sono costrette scorrere più rapidamente, e quasi precipitarsi. Ciò osservasi distintamente fra le ghiaie di carbonato di calce. Il moto violento delle acque in questi punti del loro corso debb'es-

sere quello, che scuote e ne sviluppa il *gas*, che ad esse tenea congiunta o accoppiata la calcare sostanza; la quale, messa in libertà ricade sul fondo, e avviluppa e incrosta i corpi, che le sono vicini, o che le si presentano di fronte.

Lungo il Serio, lungo il Brembo, e lungo l'Olio, non che presso altri fiumi secondarj, fiancheggiati pur essi da calcarie giogaie, si trovano de' tratti e de' grandi ammassi di questo tufo. Ma, dove esso si ha in una forma più rilevata e interessante, è nel seno scavato e precipitoso di non poche delle vallette intersecanti le calcarie pendici, le quali ad essi fiumi portano le acque.

Questi tufi, i quali in realtà non sono che una calcaria concrezione, mostransi solitamente molto leggeri, porosi, anzi spesso cavernosi; ed in tutta la loro massa presentano de' filamenti cilindrici, ora più ora meno sottili, stalattitici; e contengono dei globetti semisferici fatti a zone concentriche. E siccome la concrezione racchiude anche delle particelle spatiche, così essa colla lucentezza delle medesime dà alla superficie di questi corpi qualche volta una specie di lustro e di levigatura. Non di rado poi accade di

trovare che queste stalattitiche produzioni abbiano già acquistata tanta durezza, da dare una specie di suono percosse con la conveniente discretezza, siccome avviene delle ardesie, e delle piastre di taluno dei marmi.

Le località, che meglio io conosco abbondare de' tufi sopraccennati, sono primieramente le vallette superiormente di *Vercurago* ultimo villaggio della nostra Val S. Martino, ove colla Comasca fassi contermine la provincia nostra. Quivi il tufo è di un carattere affatto simile a quello osservato dal sig. Breislak in *Magianico*, contrada poche miglia al dissopra: colla sola differenza, che in quella domina spesso un colore tendente al nero, che il lodato autore pensa derivargli da una sostanza bituminosa, che da qualche indizio vi si fa sospettare; quando il nostro non dassi a vedere che con una tinta bigia, siccome appare la stessa ossatura del monte, sulla cui pendice, e al cui piede il tufo si trova.

Ma il luogo poi, ove per mio avviso mostrasi il migliore e il più vago dei tufi, che fra noi si trovano, è il territorio di Nembro nella nostra Valseriana, là dove dicesi *Valle di Trevasco.* Il carbonato di

calce quivi altrimenti detto *succo tartaroso*, portato dalle acque precipitantisi dalle circostanti calcaree pendici, si trova avere investite ed incrostate le conferve (*conferva rivularis*) e i muschi (*muscus fontinalis*) crescenti lateralmente alle cadute medesime, un dì forse più voluminose ed abbondanti, e lungo i loro rivoli. Di questi e di altri vegetabili in siffatti tufi si veggono distintamente le più minute fibre, e le specifiche esterne forme, frammiste soventemente di stalattiti osservabili anch' esse per la loro varietà e simmetria.

Questi pezzi migliori soglionsi impiegare ad abbellimento delle grotte artificiali, e delle fontane ne' giardini. Gli altri si adoperano nella costruzione delle volte negli edificj e nelle case rusticali. Quest' ultimo impiego viene loro attribuito a cagione di una considerabile leggerezza, che questo tufo ha, accompagnata dalla non meno valutabile solidità, in confronto delle pietre d'altro genere. E pare che la natura abbia disposti cotali tufi diffusamente nelle Vallate, ove prima, che altrove ne andò conosciuta la opportunità dell'uso.

§. 2.

Del Pisolite.

Da qui io sarei tentato di richiamare la formazione anche de' pisoliti (*stalactites pisolitus di Brochant*) che si sono trovati presso alcune nostre caverne, o sul letto di ruscelli derivanti dalle medesime. Sono essi di un bianco di neve, e di superficie variforme, e constano evidentemente di stratificazioni concentriche di carbonato di calce.

§. 3.

Un' altra specie di tufo noi abbiamo, il quale per mio avviso deve appartenere ad un' epoca più antica, e la cui origine proviene da cagioni più universali, sebbene non lo troviamo avere grande differenza di principj costituenti. In questo soltanto hassi in maggior quantità l'argilla e l'*ossido* di ferro, sebbene non vi si ravvisi minore la leggerezza.

Questo tufo suol accompagnare, e qualche volta frastagliare le stratificazioni delle arenarie, trovandosi però questo non infrequentemente anche solitario ed isolato nei recessi delle colline. Esso è refrattario ed

usasi nelle opere, che restar devono esposte alla continua azione del fuoco.

Io conosco un ammasso di questa sottospecie di tufo in una valletta nel territorio di *Cenate;* il quale strateggiato confusamente ha la tendenza di rompersi per lo più a linea retta, e ad angoli divergenti. È di un cenerino carico, ossia *tanè*, rabbescato di zone giallognole in una guisa veramente vaga e mirabile. Se esso avesse la durezza della vera pietra, e l'attitudine di un bel pulimento, siccome i marmi, esso fra questi gareggiar potrebbe con vanto, e forse avervi la primazia, almeno fra quelli, che possiede la nostra Provincia.

CAPO XXVII.

Della Creta.

La creta *creta* di Wern. (*chaux carbonatèe creyeuse* d'Haüy.) Essa entra copiosamente a formare il suolo della provincia Bergamasca. Sono poche le situazioni sì montuose che piane, nelle quali non la si ritrovi disseminata o massiccia. Quella, che noi conosciamo, è di un color tanè giallognolo, o rossiccio. E trovasi composta di

calce, d'acido carbonico, con un pò d'*ossido* di ferro, e di qualche altro fossile principio. Contiene anche in qualche luogo, e principalmente in certe colline presso la pianura, delle pietre focaie in frantumi.

CAPO XXVIII.

§. 1.

Della Marna o pietra margacea.

Della marna terrea (*marga friabilis* di Broch.) ne abbiamo nelle isolate montagnuole già descritte, e segnatamente nella più orientale di esse nominata *Costa di Mezzate*. In questi luoghi trovasi in copia, accompagnata soventemente dall'argilla. Anzi in questo ultimo sito esso fossile si ha indurato allo stato di pietra (*marne endurcie* di Haüy) da considerarsi una specie di marmo dal pulimento, di cui essa è suscettibile. Quindi dassi a vedere di un fondo giallognolo dalla molta ocra, che contiene, sparso di segnature *dendritiche*, le quali spesso lo fanno avere per un marmo *paesetto* ad imitazione dell'*alberese* della Toscana; tanto vi sono maestrevolmente dipinte le macchie e le boscaglie.

Di siffatta pietra marnosa più ricca di argilla e di calce, ma di un fondo bigio, sparsa di *dendriti* nere dovute al manganese che in istato d'*ossido idrato* vi si introdusse, ne abbiamo anche altrove, e principalmente nelle colline, e nelle montagnuole adjacenti alle montagne di calce carbonata, che stanno all' ingresso delle principali nostre vallate. Ma qui la pietra per lo più è meno fina, e non riceve pulimento, che a discapito della *dendritica* dipintura. Tanto in un luogo quanto nell'altro il sasso è fissile rettamente in istrati o sia lamine anche di qualche grossezza, ed estensione; ed obbedisce facilmente alla percossa, e al cuneo, che vi si applichi colla necessaria avvertenza.

La marna friabile poi o terrea che abbiamo sciolta e disseminata segnatamente nelle colline, contiene spesso delle picciole conchiglie come calcinate, e dei globetti della stessa sua sostanza induriti.

§. 2.

Della Litomarga friabile.

La litomarga friabile (*argilla lithomarga friabilis* di Brochant. *Litomarge friabile* di Haüy.) Noi ne abbiamo negli interstizj delle

rocce, o fra le varie stratificazioni. Il suo colore è il bianco gialliccio, talvolta tendente al rossiccio, ed al grigiastro. S'attacca fortemente alla lingua. È grassa al tatto, e leggiera. E le parti sue poco agglutinate, sono poco polverolenti. Nelle stratificazioni marmoree contenenti gli *Ammoniti* nel sito detto *Macla* nel monte *Misma* la litomarga stessa racchiude parimenti molti di questi *elmintoliti* (1).

CAPO XXIX.

Della Calce solfata.

§. 1.

Del Gesso.

La falda orientale della giogaia all' ingresso della Valle Camonica, un poco inferiormente della *Costa di Volpino*, è dessa che possiede in copia il migliore gesso, che si abbia in Provincia.

Le cave di questo fossile si veggono aperte nella pendice in vicinanza della grossa

(1) La citata mia *Memoria sopra alcune pietrificazioni particolari del monte Misma.*

borgata di *Lovere* residente sul margine del *Sebino,* e sono, quasi si può dire, nella stessa sezione di piano con quelle del Volpinite.

Quivi il gesso si trova come a deposito, senza apparenza decisa di stratificazione, ma piuttosto sotto forma di grandi massi prominenti e confusi. Osservatine i frantumi si vede questo fossile presentare non infrequentemente una frattura quasi scagliosa, ed un impasto ora granulare, ed ora romboidale. Alcun pezzo poi mostra una specie di trasparenza, alcuno una configurazione quasi cristallina, ed alcun altro una superficie liscia e quasi lucente. Il suo colore per lo più è bianco candido, alcuna fiata anche bigio.

E comecchè di questo fossile sieno già state praticate grandi escavazioni, e non picciole se ne vadan facendo tuttora, onde soddisfare al copioso smercio, che per l'ottima sua qualità se ne fa in provincia e fuori, nullameno si è mai giunto a scoprire precisamente la sua giacitura sulla calce carbonata, di cui pare debba essere indubitatamente il nucleo della montagna, che resta al certo nella zona delle calcarie. Anzi quivi sotto il gesso non si trova che la stessa calce zolfata alla consistenza quasi del marmo e che certamente è quella del *Volpinite.*

Io ho indagato anche presso i medesimi più vecchi scavatori indigeni del paese se ad essi accaduto mai sia di rinvenire in questo gesso alcuna conchiglia impietrita o almeno alcuna impronta vegetabile, e mi fu risposto negativamente rispetto alle prime; ma riguardo alle seconde mi affermarono, che avvenuto era loro, anni sono, di riconoscere sopra varj pezzi la figura di una certa erba detta alega *conferva lacustris*, la quale cresce, al lor dire, sui bassi fondi del vicino lago. Non me ne seppero dir di più, nè darmene un saggio.

§. 2.

Del Volpinite.

Noi abbiamo nelle coste di Volpino anche una specie di marmo, il quale sembra formare il passaggio del carbonato di calce alla *calce solfata*, o sia gesso. Quest' è il Volpinite, roccia così denominata dal villaggio, sul cui tenere esso si cava. È desso, che sinora fra tutti i prodotti del Bergamasco ha eccitata distintamente la curiosità de' Geologi forastieri. Ebbe l'onore di essere descritto da Flaurian Bellevue, poscia da

Vauquelin (1), da Haüy (2), da Brongniart (3), da Lucas (4), e da Brochant (5).

Ora da' Mineraloghi dicesi *calce anidro-solfata-quarzifera*. Esso a prima vista trovasi rassomigliare al marmo salino bianco. È venato ora in *bleu* carico, ora in *bleu* leggero alla foggia del bardiglio. Nella frattura dassi a vedere un tessuto di cristalletti romboidali. E nella durezza uguaglia il *solfato* di Barite; non fa effervescenza che coll'*acido nitrico muriatico*, nè dà scintille sotto i colpi dell'acciarino; nulla meno è capace di un pulimento lucidissimo con trasparenza agli spigoli.

Questa roccia giace in una falda montuosa assolutamente di carattere calcario, rivolta a levante, e che ha di prospetto l'ingresso della Val Camonica, e'l principio del lago *Sebino*. Essa si trova sottogiacere al gesso, il quale ne compone i banchi

(1) *Giornale di Fisica ecc. Anno VI. messidoro ecc.*

(2) *Mineralogia tomo IV. pag.* 355.

(3) *Trattato elementare di Mineralogia tomo I. pag.* 185. ove la chiama *calce solfatina quarzifera*.

(4) *Tableau methodique des especes minerales seconde partie pag.* 54.

(5) In una nota alla seconda sottospecie della specie VI. del genere calcario.

superiori. E la identicità de' principj sì in una, che nell'altra di queste sostanze fa credere con ragione che la differenza nei loro risultati non dipenda che dalla parte acquosa, che il gesso attrae dall'atmosfera, a cui esso è esposto anzi che il Volpinite, che non la sente che più difficilmente.

Di questo ne ha fatto l'analisi il precitato Vauquelin, e ne ebbe per risultamento 92 parti di calce solfata sopra 8 di quarzo. E ciò prova che questa nostra specie di marmo non è che un gesso. Di esso si formano delle statuette, de' bassi rilievi, e degli altri ornamenti, e delle tavole; ed ha molto spaccio a Milano, ove chiamasi *bardiglio di Volpino*, è s'impiega segnatamente a quest' ultimo uso.

§. 3.

Se di questo nostro gesso parlando, qualche conghiettura si volesse avventurare sulla di lui origine, si potrebbe forse dire che la di lui formazione provenga da antichissimo ristagno d'acqua dolce, al quale lungamente abbia soggiaciuto quella montuosa falda. Così discorrendo della calce *solfata di Montescano* il sig. Breislak, mostra

pur egli credere riguardo a quel gessoso deposito (1). Ed altrettanto sostengono i signori Crevier e Brongniart rispetto ai gessi del bacino di Parigi. In vicinanza alla falda montuosa, in cui esistono le nostre miniere di gesso, esiste tuttora un lago, cioè il *Sebino.* Ed in oltre la estrema parte piana della Valle Camonica verso mezzodì, colla quale confina il deposito copioso di questa sostanza, ha tutta la apparenza di essere stata in tempi più antichi il fondo del lago medesimo, sicchè pare che la estrema parte della vallata e il *Sebino* non fossero che la stessa cosa. Siffatta geologica osservazione è riportata più estesamente nella descrizione della Valle Camonica medesima nelle mentovate, ed in altre mie operette.

Ma se questa si immagini sia stata l'origine del gesso, che noi quivi troviamo, non si potrebbe conghietturare altrettanto del Volpinite, che a lui stesso trovasi in più luoghi formare la giacitura? I principj sono decisamente gli stessi in uno e nell'altro, tranne la picciolissima parte di quarzo, che hassi nel Volpinite, e il quale io son

(1) Nella citata Opera pag. 128.

d'avviso potersi scoprire anche in questo nostro gesso, assoggettato ad una accurata analisi. Gli altri marmi non contano essi per lo più l'origine e la stratificazione dal concorso dell'acque?

CAPO XXX.

Del Fluspath o sia Spato-fluore.

§. 1.

Di spato-fluore (*chaux fluetèe spatique* di Brongniart, *chaux fluetèe* d'Haüy) i pezzi migliori, che io posseggo, sono della Valle di Scalve, dove se ne trova non iscarsamente. Io ne ho di *amatistino* assai bello, di un color grigio di perla, e di bianco verdicio. Il *fluspath* sì dell'una, che dell'altre due sotto-specie è di una bella apparenza; ma poco trasparente ne è la spezzatura nelle due ultime. Una di queste poi ha frammiste delle particelle di una sostanza nera, ora più, ora meno condensate, che rappresentano in certa guisa delle nuvole leggeri e sfumate.

§. 2.

Della Barite.

I luoghi della provincia Bergamasca, ne' quali distintamente si trova la barite, *baryte nerée de Born*, *baryte carbonatée* di Brongniart, e di Haüy, sono la Valle di Scalve, e la Val Camonica. Essa sì in un luogo, che nell'altro, ci si dà a vedere di un color grigio giallognolo, in massa compatta, sotto forma *spatica;* ed è perciò, che comunemente dicesi *spato pesante* dal suo peso quasi metallico. La sua spezzatura è sempre vitrea, risplendente di una lucentezza grassa untuosa, intermedia fra la lamellare a lamine palmate e la radiata a raggi retti.

La barite sotto la spatica forma fra noi trovasi insieme coll'argilla, e col quarzo formare talvolta la così detta matrice del ferro nelle miniere; e allora dai nostri scavatori dicesi *marmo.*

CAPO XXXI.

Dell' Arenaria.

§. 1.

La provincia Bergamasca ha in grande copia la pietra arenaria. Questa risulta dal-

l'agglutinamento di frammenti d'altre pietre di anteriore esistenza, legati insieme da un cemento, ora calcario, ora argilloso, e qualche fiata ancor siliceo. I suoi principali componenti sono il carbonato di calce, il quarzo, e l'argilla. Vi entra pur la mica in minutissime scaglie, e 'l ferro *ossidato* e alcuna volta anche in istato di *solfuro*; e vedesi in qualche luogo attraversata da lineari striscie di spato calcare.

Siccome poi il principio in essa predominante è il carbonato di calce, così non è cosa rara che questa stessa arenaria ammetta in certe circostanze un non difficile calcinamento, non restando però di dare anche delle scintille sotto i colpi dell'acciarino per la presenza dell'altro suo principio selcioso.

In qualche luogo essa si trova di una grana grossolana ineguale, con delle porosità; e sembra degenerare in una breccia cavernosa, siccome quella, che costituisce in alcuni luoghi le antiche sponde de' nostri fiumi; e altrove trovasi avere ella invece una tessitura più minuta, eguale, continua e più abbondantemente ricca d'argilla, sicchè vien chiamata una vera *cote, cos molaris*; ed appunto a questo uopo la si adopera nella

sociale economia e ne facciamo anche commercio fuori di Stato.

I luoghi, ne' quali in copia abbiamo questo fossile di terza formazione, sono principalmente le tre isolate montuose prominenze già descritte, e le altre falde alpestri aderenti alle ultime grandi montagne terminanti le giogaie nostre sulla pianura.

In tutte queste situazioni vi si vede disposta a strati ineguali, ed alcuni di essi anche di considerabile grossezza, la cui tortuosità, confusione, pendenza, frattura e rovesciamento servono a prova dello stato di convulsione, al quale pur questi strati andarono soggetti in tempo, in cui essi non erano pur anche indurati, e all'epoca del loro consolidamento, non che dappoi.

Nella prima delle ridette isolate montagnuole, su cui poggia la città, vi sono di questa arenaria alcune cave in attualità di lavoro, e varie altre, che furono abbandonate, non ha guari. Quel che sembra rimarcabile quanto a queste cave, è che taluna di esse vedesi aperta, non solo orizzontalmente, ma a profondità della base della collina, ed esternar sempre la medesima fisica costituzione delle arenarie stratificazioni, che vogliονsi credere continuare profondamente sul nucleo del globo.

Nella seconda chiamata *Monte del canto*, di questo fossile si trovano varie cave, dalle quali si hanno grandi massi atti a qualunque opera da fabbrica. La tinta di questa arenaria e dell'altra, che hassi presso la città è per lo più di un azzurro smunto imitante il *peperino romano.* Il colore dell'altra, che si ha dalle cave nel terzo degli isolati nostri monticelli chiamato la *Costa di Mezzate*, tende alquanto a quello dell'*ocra* di ferro, e contiene più frequentemente de' *solfuri* di questo metallo, i quali si scompongono al restare lungamente esposti alla pioggia.

Ma sopra l'arenaria cavata da tutte e tre queste differenti situazioni riporta vanto quella, che si ha dalle cave di *Sarnico*, grosso villaggio sulle sponde del Sebino, aperte esse cave in una falda montuosa, che a questa borgata guarda le spalle. Quivi se ne possono trovare con facilità copiosi e grandi pezzi, sempre di un composto eguale e fino, non che di un bell'azzurro, i quali sono atti ad essere lavorati nelle più grandiose ricercate opere di architettura, e molta se ne trasporta anche fuori di Provincia.

L'arenaria poi, che si ha nelle ridette altre falde montuose aderenti alle montagne

al terminare delle giogaie maggiori, suol essere frequentemente più rozza ed ineguale e viene denominata *sasso da fabbrica*, impiegandosi comunemente nella costruzione delle muraglie. Ed è poi in questi stessi ultimi luoghi che parimenti trovasi l'arenaria, che preparasi agli usi, a' quali è destinata la *cote*. Fra gli altri siti distinguonsi le falde occidentali e le adjacenti pendici del *Misma* e pel lavoro della medesima il villaggio di *Pradalunga* ed altri del vicinato.

Della Pudinga.

§. 2.

Pare che in seguito alla descrizione dell'arenaria non disconvenga quella della pudinga, risultando sì l'una, che l'altra da un impasto di principj analoghi, e forse gli stessi, ma in quest'ultima sotto forma più rilevata e grossolana.

In varie località della Provincia noi abbiamo della *pudinga*, ma quella, che per tale fossile merita una speciale menzione, è la grande falda montuosa, che dividendo la Valle Cavallina dalla riviera di Calepio, s' innoltra nella pianura verso il *sud* (1).

(1) Sembra che il lodato sig. Breislak dia il nome di *pudinga*, nella citata sua opera indistintamente a quell'aggregato

Giace lo strato della *pudinga* sotto l'enorme mole di quella falda montuosa, la quale ha varie denominazioni, ed è tessuta di grandi banchi e strati di arenaria comune. E la *pudinga* vedesi spuntar fuori in qualche luogo alla base dalla parte di ponente nel picciolo recesso detto la *Valle del Fico*, pertinenza del villaggio di *Chiuduno*, e da levante nelle vallette del *Gandosso*, ove trovasi che anticamente se ne tenea formale scavazione ad uso delle *mole* da macina.

Sembra che per qualche tratto questa pietra abbia per base un' arenaria poco aderente e poco compatta. Quella poi, che le sovrasta, è dura, ed usasi a sasso da fabbrica.

Questa pudinga è evidentemente composta di ciottoli ineguali rotondati di car-

di ciottoli di vario genere, nel quale il cemento, che li tiene, è calcare, sotto il quale aspetto l'autore considera anche il *ceppo*, che trovasi formare le antiche sponde dell'Adda principalmente. A questi grandi ammassi, da cui ho descritte corredate frequentemente le sponde del nostro Serio, del nostro Brembo, del nostro Olio, e d'altri minori fiumi, io soglio dare, siccome si è già veduto, piuttosto il nome di *breccia cavernosa*, appunto perchè in essa io non ravviso sempre quella coesione delle parti, nè quella durezza, che vaglia a metterla a pareggio della vera *pudinga*, a cui a me sembra doversi attribuire maggiore durezza e compacità, siccome quella necessaria, onde poter essere impiegata utilmente anche nelle *mole* da macinare granaglia; al qual uopo fra noi certamente non mi è noto che mai si adoperi del *ceppo*.

bonato di calce per lo più bianchicci o cenerognoli, e di altri di selce, di schisto e di feldspato (quest' ultimo però più infrequentemente) il tutto collegato insieme da un cemento calcario ed argilloso, ad un considerabile grado di consistenza.

CAPO XXXII.

Dei banchi di sabbia, di ghiaia e di ciottoli.

§. 1.

Nella descrizione delle vallate della Provincia ho fatto cenno dei ciottoli, delle arene, e delle ghiaie che collegate insieme allo stato di breccia cavernosa o di *pudinga* corredano le antiche sponde de' nostri fiumi, e attualmente ne coprono il letto. Parola io fo qui dei banchi di siffatti materiali liberi, che nella pianura si trovano in luoghi nei quali in via ordinaria non ebbero giammai trascorrimento essi fiumi.

Tra queste località è da osservarsi principalmente la così detta pianura di *Verdello*, più miglia distante dal letto attuale del Serio, ove apparenza non v'è che nè esso nè alcun altro fiume abbia mai trascorso. Quivi

sotto una leggere superficie vegetabile, ed in alcuni tratti, quasi allo scoperto, si trova il fondo costantemente di semplice ghiaia frastagliato talora da' banchi di ciottoli d'ogni genere, e con intermedie stratificazioni di minuta sabbia ed arena, spesso contrassegnate anche da differente colorito.

Questa osservazione ci si offre alla vista anche nel territorio di varj degli adjacenti villaggi, sopra tutto se maggiormente si sprofondi la scavazione; sicchè convien dire, che gli elementi antichi della formazione della nostra pianura sieno veramente state queste materie gregarie divelte dalle stesse più eccelse nostre giogaie, dall'acque qui strascinate a concorrere anch' esse al riempimento dell'antichissimo voto, che deve aver loro presentato la preesistenza del vasto seno di mare oggidì Lombardo-veneta pianura.

§. 2.

Ma quali le acque, a cui attribuire lo strascino di questi materiali in tanta distanza dal luogo, donde furono divelti? Quelle de' nostri fiumi nello stato loro ordinario? No certamente. Convien dire anzi

che, se le stesse acque de' nostri fiumi ebbero parte in questo fenomeno, dovettero al certo essere state portate ad un' altezza non concepibile sulle norme naturali ed ordinarie. E parer più sano sembrar potrebbe l'attribuirlo a quell'ultima universale terribile catastrofe, che in gran parte cangiò l'antica costituzione fisica di tutto il globo.

La nostra Provincia racchiude oggidì, siccome fece in altri tempi, una porzione della *Gerradadda*, e questa pure dà luogo ad una eguale osservazione. Ma quelle fatte dal lodato Breislak sopra questo stesso tratto di paese, accennate nella citata sua opera, rendono inutile il qui replicarle.

§. 3.

Convien però soggiungere rispettivamente a questi fluviatili materiali, che anche nella ridetta parte della nostra pianura, ed altrove abbiamo occasione di osservare, che in essi maggior diminuzione di grossezza, ed un maggiore rotondamento nei ciottoli trovasi quanto più dalle montagne ci discostiamo. Ciò ad evidenza parmi dimostrare, che la rotondità dei medesimi e il maggior infrangimento delle ghiaie, dal maggiore attrito veramente dipenda, che esse

nel più lungo rotolamento sostennero nell'acque. Rispetto poi alle sabbie ed arene, puossi ritenere che dalla decrescenza del volume nelle loro parti il trasporto si facilitasse, e si aumentasse quanto fu più lontana la loro origine: legge meccanica, che sì evidentemente si vede osservata dalla natura anche sul letto de' fiumi, e de' torrenti attuali.

§. 4.

Del Ferretto.

Il nome di ferretto suol darsi comunemente ad un impasto di sabbia minuta, agglutinata insieme da un' argilla carica di *ferro-idrato*. Esso ci si mostra per lo più di una tinta giallognola od oscura, spesso frastagliata l'una nell'altra. Questo impasto è assai compatto e talmente duro, da resistere non infrequentemente all'azione di qualsivoglia stromento d'agricoltura, tranne quella dei picconi di ferro. Lo troviamo per lo più formare stratificazione sopra depositi di ghiaie e di arene. Ed è desso, a cui attribuir si suole la cagione della umidità, e della freddezza de' terreni, essendo questo che ne impedisce la filtrazione e la penetrazione delle acque al dissotto di lui.

CAPO XXXIII.

Vitriolo nativo.

§. 1.

Varj sono i luoghi nella nostra Provincia, ne' quali si manifesta infra le rocce costituenti la falda granitosa il vitriolo (*vitriolum mixtum* di Waller, *Fer Sulfatè* di Brongniart e di Haüy) ma il sito, ove si presenta in una guisa più aperta e considerabile è sul tener di *Gandellino* in Valle Seriana nella pendice, che sulla sinistra costeggia il corso del Serio. Resta non molto lungi da una sorgente d'acque marziali (1).

Quivi questo solfato investe esteriormente lo schisto micaceo, e il *gneiss*, di cui consta la falda montuosa. Il colore ne è bianco verdiccio, e di una spezzatura poco risplendente, e trovasi contenere abbondantemente del ferro, e scarsissimamente dello zinco.

(1) Questa fonte è descritta nell'*analisi delle acque minerali della provincia Bergamasca*, da me fatta, e che trovasi inserita nel tom. XI. *degli atti della Società Italiana delle scienze.*

Fu quivi anticamente un edificio per l'estrazione di questo sale mettallico, ma venne, non ha guari, abbandonata per disordini economici nella scavazione; ed ora del fabbricato stesso non ci restano che pochi vestigi.

CAPO XXXIV.

Solfato di Magnesia.

Noi abbiamo abbondantemente del *solfato* di magnesia in Valle Camonica. Il merito di questa pregievole scoperta devesi al lodato nostro mineralogista sig. canonico Cattaneo. Questo solfato è di un bianco candido, qualche volta tendente al verdiccio dilavato, fatto a fibre sottilissime. Il suo difetto consiste nel contenere troppa quantità d'*ossido* di ferro; cosa che gli diminuisce l'attività negli usi di medicina. Nulla meno mediante non leggere operazione chimica, questo sale vi si impiega con riuscita pari a quella, che si ha dal volgarmente detto *sale di Modena.*

CAPO XXXV.

De' Metalli.

§. 1.

Il contado Bergamasco ha molte miniere e di vario genere; ma il minerale, che più doviziosamante vi abbonda, e che a diritto trovasi interressare eminentemente la speculazione degli abitanti, è il ferro, il quale in realtà viene a costituire uno dei rami principali del nazionale commercio.

§. 2.

Del Ferro.

Questo metallo (*ferrum*) certamente il più pregievole di tutti, se si considerino gli usi infiniti, a' quali lo ha trovato utile e adatto l'industria dell'uomo, rinviensi nella nostra Provincia diffuso, e in istato di *miniera* sotto varie forme nelle metallifere montagne, alle quali sembra ne abbia voluto fare un dono speciale la Natura, e in istato di *ossido* ne' terreni di *trasporto*, mercè le occorse alluvioni.

Il modo, con cui giova credere siensi sparsi e disposti gli *ossidi* del ferro princi-

palmente ne' terreni di *trasporto*, pare non possa essere stato, se non se quello della dissoluzione delle di lui piriti ossia *solfuri*, le quali sono uno degli stati, in cui lo troviamo anche oggidì non infrequentemente nelle stesse nostre miniere.

Sentendo il ferro per la sua affinità coll'acqua, la di lei azione, deve esso nel suo stato piritoso aver sofferta una specie di sfacimento, la cui mercè le di lui particelle passarono poi a formare il *ferro idrato* e il *ferro ossidato.* Esse particelle dalle loro matrici staccate restarono avvolte nella grande massa degli altri materiali parimente divelti dalle montagne; e mediante il movimento dell'acque primitive, e delle posteriori alluvioni vennero strascinate, e disposte a formare i terreni, che noi diciamo di *trasporto*, e che evidentemente costituiscono il fondo della nostra pianura.

§. 3.

Quanto poi al ferro in *miniera*, antichissima o forse primaria occupazione de' più antichi abitanti delle nostre vallate debb'essere stata l'arte della di lui scavazione, e della di lui riduzione. Enrico I. imperatore

di Germania, e signore di queste contrade nel 1047. in un suo diploma riportato dal nostro istoriografo Canonico Lupi *conferma* agli abitatori del *monte di Scalve*, ora *valle di Scalve*, il privilegio di vendere il loro ferro in tutto l'impero, senza pagamento di verun dazio: condizionato il privilegio alla sola somministrazione di mille lire di ferro alla regia corte *Dervi*. Il diploma è datato da *Mantova* (1).

Questo stesso privilegio viene parimente confermato da Enrico VII. con suo decreto dell'anno 1080. E nel riportar ambedue questi documenti il lodato nostro Storico, soggiunge, *Satis perspicua est hujus diplomatis sententia, ex quo patet hoc privilegium longe antiquius fuisse, et ni vetustius, saltem a tempore Othonum imperatorum* (2).

Da tutto ciò raccoglier possiamo altresì che non solo è antichissima nelle nostre vallate la mineralogia e la metallurgia, ma che segnatamente nelle montagne della nostra Val di Scalve ubertosissime dovevano essere le miniere di questo metallo; siccome possiamo dirne tuttora, malgrado la

(1) *Codex Diplomaticus*. Tom. II. pag. 622.
(2) *Codex Diplomaticus*. Tom. II. pag. 623.

enorme quantità, che in tanti secoli se ne è scavata.

§. 4.

Quale poi è il modo, in cui il ferro trovasi presentemente disposto nelle metallifere montagne della nostra Provincia? soprattutto è quello di filone. Qualche rara volta occorre di averlo anche sotto forma di strato, e di ammasso, o sia deposito; ma sempre rinserrato nel *gneiss*, nel *grauwake* o nel *granito* di *transizione*, il quale in qualche sito può aversi anche quale specie d'arenaria (1).

Varie sono le opinioni de' Geologi sull'origine e formazione de' filoni e strati minerali nelle montagne, che il Globo terraqueo qua e là intersecano (2). Ma de' filoni

(1) Oserei quasi dire che l'*arenaria rossa*, nella quale il sig. Brocchi accenna esistere i filoni di ferro della Valtrompia (*Trattato Mineralogico chimico sulle miniere di ferro del Dipartimento del Mela pag.* 302 *tom. II.*) sia sostanzialmente la stessa materia, che formata di pezzetti di feldspato rosso e bianco, di quarzo e mica noi chiamiamo granito di *transizione*.

(2) Le opinioni, che fecero più strepito riguardo a questo punto di Geologia, sono quelle di Becher, di Sthal, di Waodward, di Henkel, di Glauber, di Deluc, di Trebra e di Charpentier. Sarebbe troppo lungo qui discuterle. Esse vengono eruditamente riportate nella succitata opera del sig. Brocchi alla detta pagina e seguenti.

e degli strati ragionando, che nelle nostre montagne si trovano, si riconoscerà, a ben riflettere, da molti argomenti di probabilità sostenuto il parere di coloro, che questi filoni riguardano quai riempimenti di ampie ed ineguali fenditure, apertesi nelle rocce in epoche posteriori a quelle della primitiva regolare cristallizzazione, e alla formazione de' monti di prima *transizione*. La quale opinione primieramente avanzata da Agricola, ed abbracciata in seguito da molti altri grandi Naturalisti, trovasi poi maestrevolmente sviluppata da Werner (1).

Secondo questa teoria, apertesi per qualunque cagione s'immagini, nelle montagne delle screpolature, delle fenditure, o delle voragini per ogni verso, e su ogni direzione, quando ancora le acque primitive tutta la superficie terrestre ricoprivano, le *semplici sostanze minerali*, che disciolte e nel grande oceano erravano galleggianti, mano mano in quelle fessure precipitarono, ed accostatesi, e rappigliatesi esse, que' filoni

(1) Questo stesso sentimento con tutte le obbiezioni, e le ragioni sulla di lui convenienza e verità si trova riportato nella precitata opera *Trattato mineralogico chimico ecc.* al luogo ove l'autore viene a parlare in ispecialità della *Valtrompia* nostra contermine Bresciana vallata.

si composero, che ora vi scopriamo. Nè i soli metalli, ma insieme molte altre sostanze fossili vi caddero, e si disposero in quella giacitura, che ancor veggiamo. E non v'ha dubbio che ovunque, in cotale grande operazione della Natura non abbia avuto luogo pure il misterioso giuoco delle *affinità*, onde le particelle di esse sostanze venissero determinate a riunirsi colle une, anzi che colle altre, e sotto una forma, e non sotto un' altra, siccome vediamo avverato riguardo alla universalità degli altri fossili.

§. 5.

Delle specie del ferro a noi più comuni.

Le valli della provincia Bergamasca, che posseggono in miniera il ferro, sono la Seriana, la Camonica, la Brembana, e quella di Scalve (1). E le miniere, che indistintamente nelle medesime esistono di que-

(1) Le nozioni più importanti anche di calcolo sulla scavazione di questo minerale, sulla di lui metallizzazione, e sulla sua attitudine ai tanti, e sì variati impieghi nella umana economia, non che sul di lui commercio, e sulle utilità, che da questo ce ne derivano, si trovano riportate nelle mie *Osservazioni sul Dipartimento del Serio* 1803. in ambedue le edizioni, e nel mio *Dizionario Odeporico della provincia Bergamasca* 1820.

sto metallo, in poca o in molta quantità, sono la pirite marziale (*pyrites vulgaris*). La pirite magnetica (*pyrites magnetica*) II. e III. specie nel sistema *Werneriano* spiegato da Brochant ne' suoi *Elementi di Mineralogia*. La miniera di ferro magnetica (*minera ferri magnetica*), detta *attractoria* da Wallerio. La magnete volgare (*ferrum magnes vulg*). Il ferro speculare comune (*ferrum mineralizatum*). Il ferro mineralizzato micaceo (*ferrum mineralizatum micaceum*) specie V. La miniera di ferro rossa (*ferrum ochraceum*). L' ematite fibrosa (*ferrum ochraceum hæmatites*). La miniera di ferro bruna (*ferrum ochraceum brunum*) specie VI. Il ferro ocraceo argilloso comune (*ferrum argillaceum ochraceum*) specie X. Il ferro limoso (*ferrum ochraceum subagnosum*) specie XI. La miniera di ferro spatica (*ferrum ochraceum spatiforme*) specie VIII. Il ferro magnetico ghiajoso (*ferrum magnes globerosum*) specie IV.

§. 6.

Quest'ultimo è la ghiaja *attrattoria*, che noi abbiamo anche nelle arene formanti il letto de' fiumi discendenti dalle nostre metallifere montagne, e che trovasi nel Serio

principalmente, accompagnato dalle particelle di *ferro titaniato*.

Cotali miniere però di ferro esistenti promiscuamente nelle nostre vallate, non sono già tutte in attualità di scavazione. Ma molte anzi di esse, e specialmente le meno ricche di metallo, sono poco curate, e restano inoperose. Quella, che tra le ridette specie di ferro viene più comunemente fra noi travagliata, come la più ricca, e che dà una *ghisa* la più conveniente ad essere ridotta in ferro comune, o come qui dicesi *ladino* è il ferro spatiforme (*ferrum ochraceum spatiforme*) specie suddetta (1).

(1) Quanto alla miniera di ferro spatica da noi conosciuta, e più adoperata, mi sia permesso di qui soggiungere che, desideroso io di conoscerne esattamente la essenza, ne intrapresi l'anno 1815 un'accurata analisi scegliendo pezzi di minerale da due località sparate, cioè del monte *Ortasolo*, e del monte *Manina*. Quello del primo di questi luoghi in duecento parti, che ne presi a suggetto, mi diede 65. 12. 8. di acido carbonico ed acqua | 3. 2. 8. di quarzo | 0. 06. 4. di pirite | 3. 24. 0. di selce argillosa | 2. 50. 0. di calce | 3. 12. 0. di magnesia | 1. 62. 8. di ossido di zinco | 8. 12. 8. di manganese | 109. 75. 0. di ferro | con 3. 31. 4. di perdita. Quello poi della seconda delle dette montagne in pari quantità di minerale, mi diede per risultato 63. 12. 8. di acido carbonico con acqua | 1. 0. 0. di quarzo | 1. 0. 0. di selce argillosa | 3. 70. 0. di calce | 2. 06. 4. di magnesia | 0. 06. 0. di ossido di zinco | 10. 08. 0. di manganese | 114. 06. 4. di ferro | colla perdita di 4. 90. 4.

Questa analisi è distesamente riportata dal tom. XVII. delle *Memorie della Società Italiana delle Scienze*.

Questa stessa è quella, che ci dà il metallo migliore da convertirsi in acciajo (1).

CAPO XXXVI.

Degli altri Metalli.

§. 1.

Giacchè della mineralogia discorriamo della nostra Provincia, trovo non disconvenire che un cenno si faccia anche degli altri metalli più rari, di che evidenti segni dir possiamo esistere in miniera in più luoghi del contado; e de' quali però nel presente stato economico della nazione non debbesi far conto, nè proporre, od incoraggiare la scavazione, principalmente in confronto delle utilità sicure, che ci apporta quella del ferro, e la di lui riduzione.

§. 2.

Dell' Oro.

Dell'oro (*aurum*) oggidì noi non ne abbiamo che, o di *mascherato* in altre mi-

(1) Sulla eccellenza dell'acciajo, che fabbricasi nella nostra Provincia, e soprattutto nelle fucine del villaggio di *Gromo* in Valle Seriana, possono vedersi le annotazioni, delle quali io ho corredata la *Traduzione di varie operette francesi sull'acciajo fuso,* da me compilata, e pubblicata l'anno 1808.

nerali sostanze, in alcuni *solfuri*, o in *pagliette* nelle arene de' nostri fiumi, e del Serio specialmente, del che avrassi a dire in seguito.

Qui io non voglio chiarire sotto quali speciali forme un dì venisse ritrovato nelle nostre montagne l'oro. Le memorie, che della sua esistenza abbiamo, non somministrano dati su questo articolo. Voglio soltanto sostenere che quivi ne' prischi tempi se ne cavasse appunto, quando la costituzione politica e morale dell'Europa portava che si avesse a tener a conto tutto ciò, che potesse somministrare effettivamente questo prezioso metallo, del quale non si era per anche fatta nota la quasi inesauribile sua esistenza in America. Perocchè ella è tradizione comune e costante che nella Valle Seriana in ispecialità si cavasse realmente l'oro anche per le occorrenze della pubblica zecca, che quivi nel secolo XII. esistette (1).

(1) Federico imperatore, signor di queste contrade, in un suo diploma dell'anno 1156. fra i privilegj, che conferma, e concede a Girardo Vescovo di Bergamo *facultatem dat cudendi monetam publicam in civitate sua, dativam per omnem comitatum et episcopatum*. E delle monete segnatamente d'argento si conservano presso gli antiquarj, e ne' gabinetti, coniate in questa zecca coll'impronto di Federico, e col rovescio rappresentante una parte distinta della nostra città.

In secondo luogo ce ne offrono documento le memorie antiche, che tuttora si conservano negli archivi di alcune delle Comuni di essa Valle. E di più nella Val Bondione, estrema parte della Vàl Seriana, anche attualmente si trovano alcune piriti *arsenicali argentifere* e *raminose*, nelle quali non la sola apparenza si ha dell'intervento dell'oro; ma risultanze ce ne assicurano favorevoli all'esistenza vera in esse di questo prezioso metallo, in dose però sempre così scarsa, da non potervisi attaccare oggidì alcun oggetto di speculazione.

§. 3.

Dell'Argento.

Che dell'argento (*argentum*) anticamente si avesse nella provincia Bergamasca delle formali cave è cosa indubitata (1). Che

(1) Quanto alla esistenza certamente non problematica di formali miniere d'argento sul tenere di Ardesio comunità che, anticamente molto più s'innoltrava nella Valle Seriana, giova qui riportare quanto ne abbiamo anche dal *Codex Diplomaticus* del nostro canonico D. Mario Lupi, e dalle *Memorie storiche della città e chiesa di Bergamo raccolte da D. Giuseppe Ronchetti arciprete di Nembro.* Nel 1077. certo Landolfo milanese canonico della Cattedrale di Bergamo, e camerario vescovile compera da Otta vedova di Alberico da Martinengo *omnes venas argenti, quæ sunt in montibus de Valle Ardexii*

poi attualmente di questo metallo ve se ne trovi, risulta anche da un' analisi, che io, già non molti anni sono, praticai di una pirite *arsenicale* esistente in Valle Seriana, cioè nella estrema di lei parte chiamata *Val Bondione*. In esso *solfuro* io ottenni 6. 13. d'argento sopra 93. 87. in cento parti, che io presi di questo minerale a meta dell'analitico mio processo. Gli altri ingredienti erano ferro, arsenico, zolfo ed antimonio.

de ipsa villa Ardexii insuper. E nel 1078. esso Canonico le cede ad Arnolfo allora eletto Vescovo. (*Codex Diplom. tom. II. pag.* 707). Nel 1080. trovasi altro acquisto fatto per conto del Vescovo medesimo dal canonico Olderico *nominative de venis argenti, quæ sunt in montibus de Valle Ardexiæ ex ipsa villa insuper et omni et ex omnibus quæ ad prædictas venas pertinent in integrum.* (Memorie Ronchetti tom. II. pag. 194 e *Codex Diplom.* luogo citato). La esistenza delle miniere d'argento nelle montagne d'Ardesio e nelle adiacenze viene di nuovo rammemorata nelle lodate *Memorie Ronchetti*, in occasione di una permuta di beni fatta dal Vescovo coi Comunisti di Ardesio, i quali gli cedono i *diritti di decima, che essi avevano nelle cave ed officine d'argento, di metallo e di rame di tutta la Valle d'Ardesio, e in Gromo dal ponte nuovo di essa valle sino alla scaluggia verso Bondione.* (Tom. IV. pag. 30).

Ciò tutto poi viene rammemorato anche da un Breve pontificio di Papa Gregorio, datato da Perugia l'anno 1235., con cui viene riconfermata al Vescovo di Bergamo *la giurisdizione, l'onere e il distretto di tutti i metalli da qualunque parte venissero dalle terre di Gromo, di Ardesio ecc. e di poter liberamente cavarli, colarli, raffinarli, e venderli in quelle parti ecc.* (Ronchetti tom. IV. pag. 55).

§. 4.

Del Piombo.

Del piombo mineralizzato (*plumbum mineralizatum galena* di Werner), noi ne abbiamo nella Val di Scalve, e in più siti della Val Seriana, e di Val Camonica. Esso è sempre conformato in piccoli cubi, o in tessule piccole, piuttosto che grandi, sempre però lucide e brillanti del color naturale del metallo.

Contiene non infrequentemente qualche *loto* d'argento, che quindi lo porta a meritare forse il nome di *galena argentifera.* E chi sa che anche questa non fosse una delle miniere, dalle quali un dì si cavasse l'argento, principalmente se di quella *galena* s' intenda, che ci si mostra anche oggidì con sì evidenti segni presso lo stesso villaggio di *Gromo* (1). e di *Bondione*, adia-

(1) È da osservarsi riguardo a questo primo luogo la configurazione strana delle due falde montuose, o sia pendici, che immediatamente presso *Gromo* stringono la vallata, e delle quali si è fatto cenno nella descrizione dell'attuale di lei stato. Queste due falde, che esternano un carattere assolutamente metallifero, sono tutte trasforate da cavernosi meati, e da voragini, che tutta l'apparenza conservano di artificiali gallerie, malgrado che abbandonate da molti secoli, esse si veggano in gran parte otturate da grossi macigni, e rottami, che vi si trovano caduti, e confusamente ammucchiati. A rendere più fondata la creden-

cenze in allora, come si è detto, della vasta comunità di *Ardesio*; di che principalmente contemplato favellano gli antichi documenti, che di questo fatto si conservano. I segnali però dell'attuale presenza del piombo negli accennati siti, sebbene irrefragabili, non sono tali da invogliare, ed eccitare oggidì gli speculatori a cercarlo, cavarlo, e depurarlo, in confronto del poco costo, a cui d'altronde lo abbiamo già in commercio.

§. 5.

Del Rame.

La esistenza del rame (*cuprum*) nelle montagne nostre metallifere è stata provata dalla testimonianza di Plinio, e di Agricola, perocchè dice il primo, parlando di questo metallo nel libro xxx. della sua *Storia naturale* » *Celebritas in Asia*, *quondam* » *in Campania*, *nunc in Bergomatum agro* » *extrema parte Italiæ* (1). E il secondo

za, che in queste falde siasi un dì veramente cercato, e cavato l'argento, e forse anche l'oro, è senza dubbio la *galena*, concorre oltre la tradizione, e i documenti già riportati in riguardo all'argento medesimo, concorre dissi, anche il trovarsi attualmente segnali evidenti di miniera di piombo in varj siti adiacenti, e persino nel caseggiato stesso del villaggio.

(1) In Fondra, villaggio di Valle Brembana, si veggono ancora i grandi tagliamenti aperti nella montagna per cavarne il rame a' tempi dei Romani.

nel suo libro *De veteribus ac novis metallis* dice » *fuerunt insuper in Alpibus Sala-
» sorum æris fodinæ Italorum*, *et Bergo-
» matium agro et Campania.* »

Ed oltre queste testimonianze irrefragabili rapporto al passato, se ne hanno in presente segnali evidenti e sicuri in varj luoghi siccome sono anche quegli scoperti circa la metà del secolo trascorso nel *Venerocolo*, montagna della Valle di Scalve. In vista di che vi si istituì una società mineralogica, la quale vi fece delle scavazioni con riuscita, e ne ebbe de' lusinghieri risultamenti. Ma sciolta, non molto dopo, essa società (vuolsi per mala direzione nell'amministrazione economica) venne abbandonato sconsigliatamente il costruttovi edificio di fusione; il quale restò poscia intieramente distrutto da una terribile valanca, che sul finire del secolo scorso vi piombò sopra con un volume immenso di nevi mezzo sciolte, e di pezzi di roccia e d'alberi, che essa aveva nel rovinare dalla superiore pendice schiantati.

Le specie di questo metallo, che si cavò dalla detta montagna, la quale ha tutta la apparenza di racchiuderne ancora, e indicansi anche da altre località della Provin-

cia, come in Val Bondione, in Val Camonica, e in Val Brembana, sono la miniera di rame *scherziata* (*cuprum lazareum*) specie III. di Werner, e di Brochant; di rame *piritoso* (*cuprum pyritosum*) o sia (*minera cupri-flava*) specie IV.; di rame ocraceo, o sia *ocra* di rame *laterizia* (*cuprum ochraceum lateritium*) specie IX.; di rame arsenicale (*cuprum arsenicale mineralizatum*) specie XIV.

§. 6.

Dello Zinco.

Lo zinco (*zincum pseudogalena* di Wallerio) fra noi si trova in due dei tre stati, ne' quali suol presentarsi nelle più delle metallifere montagne, cioè di zinco solforato (*gelbeblende* di Werner, *blende jaune* di Brochant specie I.) e di blenda bruna lamellare (*blende brune lamelleuse* di esso Brochant specie II.). La prima trovasi indistintamente in Valle Seriana, in Valle di Scalve, e in Valle Camonica. La seconda io non l'ho veduta che nella Val Brembana.

§. 7.

Del Manganese (Magnesium.)

Non v'ha dubbio che nelle montagne della provincia Bergamasca non esista il Man-

ganese (*manganèse gris rayonnè* di Brochant, *manganèse metalloide chalybin* di Brongniart). E la di lui presenza concorre parimente a far credere che le nostre montagne vanno considerate nella classe di quelle di *transizione*, siccome su questo stesso fondamento dissero rinomatissimi Geologi, parlando d'altri monti, e d'altre giogaie consimili.

Il manganese, che noi qui conosciamo di più, è il *manganèse oxidé metalloide gris* d'Haüy, nominato nel suo *Tableau comparatif*, e che spesso si trova combinato colle miniere di ferro. Anzi nell'analisi di questo è ben rara cosa, che fra i risultamenti non si abbia il manganese, la cui caratteristica resistenza all'azione del fuoco vuolsi comunemente la cagione, per cui alcune nostre miniere, che ne abbondano, si danno a vedere molto restìe alla fusione.

CAPO XXXVII.

Delle Pagliette d'Oro nelle arene del Serio.

§. 1.

Che nelle arene del nostro Serio, siccome si è anche accennato, si trovino realmente delle pagliette d'Oro, è cosa di fatto

ed incontrastabile. Esse furono vecchiamente raccolte; e lo sono pur oggidì, non molto al di sopra del suo metter foce nell'Adda, in vicinanza di Crema. Ed è egualmente incontrastabile che un tal fatto non vedesi avverato in esso fiume, se non se nella pianura, ed in considerabile lontananza dai monti nostri metalliferi.

Credo anch'io che cotali particelle auree debbansi avere per originarie da terre primitive una volta ricche del prezioso metallo, siccome la pensano tanti valentissimi Geologi e Mineralisti. E queste stesse terre primitive non mancano pur al nostro contado, formando esse in grandissima parte il tessuto anche delle nostre montagne, nella più alta parte della provincia, dalle quali il Serio discende (1).

Che se le sostanze primitive, che le ridette nostre montagne conformano, non conservano ora le marche caratteristiche della perfetta cristallizzazione, che esse avevano nella primitiva epoca della loro esistenza, questo non è se non, se un effetto delle *transizioni*, alle quali andarono i medesimi principj soggetti in epoche posteriori

(1) La mia *Dissertazione prima sulla Storia Naturale della provincia Bergamasca* pag. 31. e 50.

nell'universale oceano, quando la operazione della cristallizzazione aveva perduto della sua forza e simmetria. Dice benissimo il signor Brocchi che » la Natura nella costruzione » delle montagne ha messo in opera in tutti » i tempi i medesimi materiali, sebbene » in ogni epoca gli abbia spesse volte altri» mente configurati; e in generale si è » servita sempre degli stessi ingredienti; » ma con questa differenza, che nelle di» verse epoche ha dato alle parti costituenti » delle roccie un ordine ed una distribu» zione diversa, che ha bastato a modifi» carne i caratteri » (1).

Ma da questa riflessione generale ritorniamo sull'argomento della esistenza delle pagliette d'oro nel Serio. Io sono persuaso doversi riguardo a tale fenomeno credere ciò, che parlando d'altri fiumi auriferi, ebbe a dire Brochant. » Quest'oro non si » incontra sul letto attuale de' fiumi, se » non se accidentalmente, le acque sono » esse, che ve lo hanno deposto dopo di averlo » svelto dalla sua situazione primiera » (2).

(1) Il sig. Brocchi nella lodata sua *Memoria Mineralogica sulla Valle di Fassa* pag. 25.

(2) Il signor Brochant nel suo *Trattato di Mineralogia* tomo II. pag. 93.

E questa opinione è favorita da Aubuisson, il quale asserisce che l'oro trovato in pagliette nelle sabbie de' fiumi, non sia d'immediata provenienza da' monti metalliferi, ma da' depositi sotterranei formativi da' alluvioni accadute in epoche rimotissime, le quali verso il mare i frammenti trasportassero delle montagne (1), siccome opina anche il sig. Breislak, nella tante volte lodata sua opera (2); ed alle quali devesi in gran parte la stessa attuale conformazione della crosta del nostro Globo assai differente dalla primitiva. Ma io sono però d'avviso, che questo medesimo oro in pagliette non sia assolutamente di provenienza straniera dalla nostra provincia, perchè è indubitata l'esistenza nel nostro contado delle ridette terre primitive, alle quali originalmente andò combinato il prezioso metallo.

A stabilire che realmente nella provincia Bergamasca, e soprattutto nella Valle

(1) Nella sua *Gneognosia* tom. II. pag. 479. dice » L'Ariege » e gli altri fiumi auriferi della Francia non trasportano l'oro » dalle montagne, dalle quali essi discendono. Sino a tanto che » scorrono in mezzo ai monti, non si trovano pagliette d'oro » nelle loro sabbie. Questi fiumi non fanno che scavare, e sco- » prire l'oro già esistente nei terreni di *trasporto*, ne' quali le » loro acque si aprirono il letto. »

(2) *Descrizione Geologica della provincia di Milano* pag. 125.

Seriana abbia esistito l'oro in miniera si è detto quanto basta nel Capo XXXVI. §. 2., nel quale, appunto di questo metallo, si è trattato, e vi si riporta non meno la costanza della comune tradizione, che quant'altro abbiamo d'argomento a favor di tale credenza.

Or dunque sopra questi dati sicuri non potremo noi conghietturare che, staccato l'oro dalle terre primitive esistenti anch'esse nel nostro contado, e in particelle frammisto cogli altri materiali, che parimente, mediante le antichissime alluvioni, vennero da quelle alte situazioni divelti, sia stato strascinato nel grande catino, o golfo di mare, che primitivamente sembra aver esistito fra le *Alpi* nostre e l'*Apennino*, e che ora la vasta e felice pianura costituisce della nostra Italia superiore: e che sia esso metallo passato a formare un deposito nel seno della nostra piana Provincia? Perchè non potremo noi dire che le acque del Serio, le quali frequentemente, anzi molta pezza dell'anno, scompariscono dal suo letto, non molto al dissotto della foce della vallata, e risorgono poi rigogliose poco superiormente del Cremasco, soprattutto in occasione di piene, sieno quelle, che dal

metallifero sotterraneo deposito traggano, ed alla vista nostra portino quelle pagliette?

Anche l'Ollio fiume, il quale per altro alla provincia Bergamasca non appartiene del tutto, ma soltanto in quanto esso sorge nella Val Camonica nostra, ed attraversata questa passa a formare il *Sebino*, adiacenza della Bresciana, strascina esso pure frammiste nelle sue arene delle pagliette d'oro; ciò però certamente in iscarsissma quantità, e per quanto è a mia cognizione, non si avvera, che dopo uscito il fiume dal bacino del lago, anzi soltanto nelle ghiaie e sabbie in vicinanza di *Pontevico* presso il fine del suo corso, sicchè riguardo a questo fiume quadra la osservazione, che circa le auree pagliette ritrovate nel Ticino al suo sortire dal lago *Verbano*, cioè nel sito *Sesto Calende* ha fatto il chiarissimo sig. cav. Bossi, inserita nelle *Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino per l'anno* 1805. col titolo, *Osservazioni sull'oro, che in pagliette si trova nel Ticino*, *ecc.*

CAPO XXXVIII.

Dell'Antracite.

Dell'*antracite* altra volta detto *carbone incombustibile* dalla sua difficoltà di bruciare, noi ne abbiamo alcune tracce in più di un luogo della Valle Brembana, in confinanza colla provincia Comasca, in Valle Camonica, e forse in qualche altro luogo; ma in ogni sito scarsissimamente.

È di un colore nero bleu opaco, stratteggiato, a linee di piccola e variata grossezza, per lo più infranto in cubetti con un lustro semimetallico, e sempre rinserrato fra uno schisto argilloso.

Sull'origine di questo carbone si è molto quistionato fra i Geologi, e principalmente quanto al modo, con cui siasi comportata la Natura nella di lui formazione; giacchè dal trovarsi esso per lo più infra i graniti o infra altre sostanze primitive, vorrebbesi che l'*antracite* fosse di una data anteriore all'epoca della esistenza de' vegetabili; ma saggiamente risponde il sig. Breislak » che » non pare necessario di ricorrere alla ve- » getazione per ispiegare l'origine di tutte » le sostanze carbonose. Io sono persuaso

» che, siccome la Natura ha de' mezzi per
» produrre l'Ammoniaca, e l'Azoto indipen-
» dentemente dal regno animale; così essa
» possa formare il carbone senza il concorso
» della vegetazione: il che sembra anche
» confermato mercè l'osservazione che l'*An-*
» *fibola horneblende*, sostanza, che ha la
» sua giacitura fralle rocce primitive, con-
» tiene alcune volte del carbone (*Voy Play-*
» *feir Explication de la theorie de Hutton*
» pag. 43.), e che nelle medesime rocce
» primitive si è trovato il *Carburo* di ferro,
» e la *Grafite* ossia piombagine. Il diamante
» (continua a dire egli) non è un puro
» carbone? E non v'ha certo ragione che
» indur ci possa a credere che la vegeta-
» zione abbia influito sulla produzione di
» questa sostanza. » (1).

CAPO XXXIX.

Delle Torbiere della Provincia.

Varj sono i luoghi nella provincia Bergamasca, ne' quali si hanno delle torbiere; ma quella, a cui può convenire a prefe-

(1) *Institutions Geologiques ecc.* tom. II. pag. 217. e seguenti.

renza una tale denominazione trovasi presso *Cerete* picciolo villaggio della Val Seriana sul margine sinistro del torrente *Fiume*, il quale raccolte le acque delle vallette adiacenti al piano di Clusone, voltosi verso l'*est* scorre al piede di questa villetta, e va a portar tributo al lago *Sebino*, che non ne resta molto lontano, siccome si è anche detto.

Questa torbiera si trova nel basso letto di esso fiumicello, e in luogo dove, se si consideri la configurazione della valle, per cui scorrono le di lui acque, hassi argomento di conghietturare con ragione che le medesime un dì qui abbiano fatto durevolmente un considerabile allagamento. La storia e le proprietà di questa torbiera, le sue circostanze, ed i principj vegetabili e minerali, che vi devono aver data origine ed esistenza, furono altra volta da me descritti (1).

Altre torbiere, alle quali io non oserei attribuire diversa denominazione, che di principio di torbiera, o di torbiera imperfetta noi abbiamo in varj siti. In queste non si può per anche dire che i vegetabi-

(1) *Memoria sulla torbiera di Cerete* inserita nel tom. XIII. degli *Atti della Società Italiana delle Scienze.*

li, de' quali esse constano, riuniti in massa, si sieno nell'acqua intieramente, o al voluto grado scomposti, nè che sia restata bastantemente dal sovrapposto terreno impedita la dispersione dei principj, che la vera torba costituiscono, nè che la sostanza oleosa siasi per anche potuta riunire alla parte terrosa, con cui formare un corpo combustibile atto ad infiammarsi con facilità, siccome avvenir suole delle torbe perfette. I luoghi, ne' quali noi abbiamo questo imperfetto combustibile fossile, e che nulla meno vi si impiega qualche volta nella umana economia sono.

I. Nella Valle Camonica e distintamente al dissotto di *Civedate* lungo l'alveo dell'Ollio, non che presso il margine del *Sebino*, nelle di lui adiacenze, e soprattutto, ove questo fiume vi mette foce.

II. Nella Valle ossia Riviera di Calepio nelle vicinanze di *Sarnico*, ove le acque del *Sebino*, lasciato l'allagamento, riprendono il corso, e il nome di Ollio, tratto tratto sino al di lui termine.

III. Nella nostra bassa pianura in varj piccioli tratti lungo il letto del Serio.

IV. Nella riviera di Val S. Martino nelle adiacenze dell'Adda presso *Brivio* e sul tener di *Cesano*, non che sulla sponda

orientale Bergamasca del laghetto di *Olginate* Milanese.

V. In Valcavallina nelle vicinanze di *Spinone*, di *Monasterolo*, e di *Endine*, presso il lago, che promiscuamente prende la denominazione di questi tre villaggi, i quali gli stanno sul margine, ma segnatamente nella pianura chiamata *Piangajano*, che le tracce conserva tuttora d'essere stato, non ha gran tempo, pur esso fondo di lago.

VI. In alcuni luoghi nel contorno dello stesso piccolo lago, che cotal nome conserva, a pochi passi superiormente dell'anzinominato, e che le sue acque tramanda in parte opposta, cioè verso settentrione.

VII. Nelle Valli Seriana, Brembana, di Scalve e di Camonica, all'intorno, e sulla riva di alcuni piccioli laghetti parziali, o per meglio dire grandi vasche d'acqua stagnante, esistenti talora sul dorso delle pendici, e che, durante il verno, si congelano e ricoperte vengono dalle grandi nevate.

Ed è specialmente sopra queste ultime fra le torbiere nostre che si avvera la asserzione del sig. Breislak, il quale dice che il clima freddo, impedendo di più la dispersione de' principj costitutivi de' vegetabili, la cui scomposizione produce la tor-

ba, sia ciò, che favorisce massimamente la formazione delle torbiere. Questa osservazione milita quanto a noi sopra tutto per la già descritta di *Cerete*, la quale a varie straficazioni attraversa l'alveo del ridetto torrente *fiume* nella bassa valle, che quivi molta pezza dell'anno non gode che scarsamente della benefica presenza del sole.

Questo fatto poi si verifica altresì riguardo a quelli così detti principj di torbiera, che si è accennato noi avere distintamente infra i monti, nella regione del maggior freddo, dove la progressiva formazione di queste combustibili sostanze non trovasi più che cominciata.

CAPO XL.

Della sostanza fossile combustibile di Valgandino.

§. I.

Un' altra sostanza combustibile fossile d' importanza assai maggiore, e di più esteso uso nell'umana economia possiede la provincia Bergamasca, e che concorre pur essa ad offrire dei dati utili sulla di lei Geologia,

Questa è il fossile combustibile, che cavasi in Valgandino, dal tante volte lodato sig. Brocchi che d'ordine del Governo lo visitò nel 1805. chiamato *legnite bruna* (1) la quale antecedentemente denominavasi piuttosto *antrace bituminoso*, siccome la preconizzò anche il rinomato sig. Giovanni Arduino ispettor generale alle miniere dello Stato sotto il Veneto Governo, ed io stesso il dissi quando ebbi a parlarne primieramente nella mia *Dissertazione prima sulla storia naturale della provincia Bergamasca* nel 1782. e posteriormente in due altre opere (2).

Profondatesi quivi posteriormente nel 1807. le scavazioni si trovò presentare il fossile marche più evidenti e sicure di *legnite:* nome che non ha più lasciato, come il più adatto e conveniente per la parte massima de' suoi caratteri.

Prima però di passare a descriverne la essenza, e le sue proprietà, io a lume di chi non conosce bene localmente il distretto di

(1) Sulla *legnite bruna di Val Gandino memoria del socio sig. Brocchi ispettor generale delle miniere ecc.* Giornale della Società d' Incoraggimento delle scienze, e delle arti in Milano tom. VI. IV. Apt. 1809. pag. 33.

(2) Memoria mia epistolare al sig. Gio. Arduino 1785. Altra mia *Memoria Epistolare al sig. conte commendatore Pietro Moscati* 1807. *nella nuova scelta d'opuscoli scientifici ecc.*

Gandino, darò un'idea della fisica di lui costituzione, da me rilevata con replicate ispezioni.

La Valgandino, anzichè valle, a parer mio, va considerata un dilatamento della Valle Seriana, cioè uno di que' seni, che lungo la grande vallata si veggono formati dal ritiro, che in certa guisa appare farsi, ora su di un fianco ora su di un altro dalle giogaie, che la conformano dal *nord* al *sud.*

Questo seno poco più lungo che largo è tutto attorniato da ineguali montagne su di tre de' suoi lati, e non resta aperto che sul quarto, che è quello, che lo termina sul margine del Serio, cioè verso ponente. Quivi il piano di questo seno, cento piedi circa più alto di livello, che il letto attuale del fiume, vedesi sostenuto da una barriera naturale corredata di grandi massi calcari, e di una dura cavernosa breccia. È da osservarsi che essa barriera, non è punto più alta del piano racchiuso di questo seno, il quale anzi vedesi erigersi equabilmente quanto più da essa ci scostiamo avvicinandosi al suo contorno formato dalle montagne; ove anzi ha delle prominenze dirette sul centro del seno medesimo. Il fondo di questo inoltre è tutto intersecato da vallette,

le cui acque unitesi nel fiumicello *Romna* passano a tributo nel Serio.

Alcune di esse prominenze dal fondo del seno sono desse, che la nostra *Legnite* racchiudono, e che per questo fossile sono le più interessanti.

Io ne ho indicate varie località ne' precitati miei opuscoli; ma quella, ove ci si mostra più chiaramente, siccome ha osservato anche il sig. Brocchi nella lodata sua opera, è la falda settentrionale di una collinetta, a ponente di *Gandino*, appartenente al tener di *Cazzano*. Quivi bene si veggono l'ordine e le strattificazioni della *legnite*, e quelle minori di argilla sabbiosa, che la intersecano, e nella quale realmente si trovano delle conchigliette bivalve come calcinate che si frantumano ad ogni più piccola compressione (1).

Ma non è qui, dove da principio si è voluto, con mal accorto consiglio, aprire la scavazione della *legnite*. Lo fu invece in un luogo poco distante dalla strada, che da *Leffe* conduce a *Gandino*. Quivi la si dovette praticare a pozzo, piuttosto che a galleria,

(1) Ho fatto cenno di questa argilla nella citata mia operetta sulle *argille* ecc., ed in questa stessa mia *Geologica memoria* al Cap. XXI.

appunto in cerca di un banco di questo fossile, che vi si sperava più copioso e massiccio. E lo scavamento si approfondò sino a novanta e più braccia milanesi, ma vi si incontrarono prestamente tutti quegli ostacoli, e quegli inconvenienti, che sogliono sempre accompagnare operazioni mineralogiche a profondità, principalmente al piede di grandi montagne.

§. 2.

La legnite di *Valgandino* è di un color bruno, siccome dice anche il sig. Brocchi, ed imita quello del caffè abbrustolito, sempre più carica questa tinta, quanto il fossile combustibile si cava più profondamente. Esso alla superficie, segnatamente se lo si lasci al sole nel suo diseccamento, prende il colore di foglia secca. Altro veramente non si trova essere questa fossile sostanza che un ammasso di piante nella massima parte resinose, e di alto fusto, con alcune altre anche semplicemente erbacee, tutte insieme impastate, sommamente compresse e stivate, frastagliato però da terra essa pure imbevuta di una specie d'umor bituminoso.

Nella parte terrosa si rinvengono dei minutissimi frantumi di mica argentina, al-

cuni ciottoli calcari, ed altri di genere selcioso e granitoso. Anzi il lodato sig. Brocchi vi ha trovato un pezzo di *Vesuviana* simile a quella, che, già prima egli aveva osservato sul monte *Miller* in Val Camonica (1).

Le piante erbacee, che io stesso vi ho potuto discernere, sono tutte del genere delle acquatiche, come la *Typha* e il *Butumus* ecc.; ma pochissimi sono questi resti erbacei in confronto di quelli di piante segnatamente di alto fusto. Fra questi ultimi io ho riscontrato distintamente il pino, cioè il *P. abies*, il *P. larix* e il *P. picea*, non che l'Acero *Acer pseudo-platanus, platanoides* e il *F. castanea* più raramente che ogni altra; ma quelle del genere piceo in una quantità incomparabilmente maggiore di qualunque altro.

Alcuni di questi pezzi si trovano nel loro stato naturale, senza che perduti abbiano i suoi caratteri vegetabili; e tali sono varj interi pedali, non poche grosse radici, e considerabili pezzi di fusto e di rami, corredati ancora della corteccia *picea* squamosa e sfogliata, anzi con una interna tessitura siffattamente intatta da ogni im-

(1) Nella citata sua *Memoria* in detto Giornale pag. 61.

pressione di sostanza estrinseca, che da pochissimo tempo, e non da secoli e secoli sembrano interrati e sepolti. Alcuni altri si trovano convertiti quasi in un vero *coaks*, cioè bitumizzati, neri, di frattura concoide nitida, compatta lucente, siccome quella del vero carbon fossile.

Altri pezzi di queste piante trovansi carbonizzati, siccome il carbone artificiale del pino. Questi sono leggierissimi, e sotto le dita si polverizzano. Nel romperli mostrano l'interna loro conformazione, e conservano l'esterna figura sì analoga a quella del carbone artificiale, che messi a confronto i due carboni alla presenza di varie persone, nessuna giunse mai a riconoscervi differenza, nè a discernere il naturale dall'artificiale.

Altri finalmente di questi pezzi si rinvengono compressi, e schiacciati sul loro asse a grado di aver perduta affatto la loro forma cilindrica, siccome se ammollite le fibre costituenti il loro corpo, da operazione promossa dal calore accompagnato da umidità, o sia da sotterranea fermentazione, avessero dovuto cedere all'enorme peso del sovrapposto terreno.

Siffatti fenomeni potrebbero con ragione dirsi effetto di una fermentazione sotterranea, quivi prodotta dalla umidità lasciatavi dall'acque, che in questo recesso avevano trasportato il grande ammasso d'alberi per lo più resinosi, e le quali quel luogo lasciarono dappoi, la direzione riprendendo coll'altre, che da'le alture si ritiravano lungo l'andamento della madre-valle dal *nord* al *sud*. Oppure, siccome osserva il sig. Brocchi, l'attuale trasformazione delle piante in questo fossile combustibile potrebbe dirsi una *ossidazione* delle medesime operata dall'Ossigene, di cui consta l'acqua, e che rimaneva nell'umidità residuale nel vegetabile deposito e compresso sotterra. Oltre di che il sig. Breislak stesso asserisce di aver veduto de' legni perfettamente carbonizzati soltanto dall' essere stati lungamente sepolti (1).

Tale nostro fossile combustibile appena tratto dalla cava, mostrasi di una consistenza e densità grande; ma esposto all'aria, e al sole principalmente, si disecca con fa-

(1) Dice egli nelle sue *Istitutions Geologiques* §. 419. *e* seguenti, tom. II. » Si sa che i legni, o i vegetabili, se restano » lungamente sepolti sotto terra facilmente si carbonizzano. »

cilità, e naturalmente si fende in lamine alla foggia degli schisti; quindi meraviglia non è che qualcuno lo abbia detto il *lithan trax fissilis bituminosus* del Linneo. Incurvandosi poi queste lamine nel progressivo loro diseccamento, esse lasciano facilmente degli interstizj, ne' quali evidentemente si ravvisano le pellicine e le impronte delle accennate erbacee piante, ed allo scoperto lasciano ancora delle minute radici, e dei pezzi di tronco degli altri nominati alberi. Questa *legnite* nel suo diseccamento perde la metà del suo peso.

Arde poi essa, e mantiene il fuoco senza bisogno di continua assistenza, e sviluppa un grado di calore, siccome sperimentò anche il sig. Brocchi, forse maggiore di quello, che ottiensi da alcuni carboni fossili dello Stato. Essa realmente sulle bragie, e più ancora sulle legne ardenti, s'accende, non però con prontezza. A questo cimento essa incomincia a screpolarsi, indi a fendersi; e dà poscia una fiamma leggere chiara-cerulea, sempre accompagnata nel suo apice da un fumo biancastro, non iscevro di un odore irritante le narici e gli occhi, se molto lo si avvicini. Quest'odore non è però decisamente bituminoso in tutti i pezzi,

che si mettono a fuoco. Amerei chiamarlo il più delle volte odore *empireumatico*, giacchè da questo stesso nostro fossile ci riesce anche di cavare l'*acido pirolegnoso*.

Questa *legnite*, bene accesa, si ristringe ancora di volume, si ricopre di una specie di cenere, che contiene anche della terra. E stivata sotto la cenere stessa, lascia infine per residuo un carbone nero, compatto, quasi pietroso, e di una superficie lucida, capace esso di una nuova accensione e combustione, come il carbone artificiale.

Si adopera questo fossile combustibile ad uso domestico, ma più nelle tintorie, e massimamente ne' fornelli da filatura dei bozzoli. E certamente verrebbe all'uopo anche in altre officine, e s'estenderebbe più anche nelle famiglie, se la non ancora grande scarsezza delle legne, e de' carboni artificiali non fomentasse ancor mò l'aversione all'uso della nostra *legnite* per conto dell'odore, il quale non è ora mai che puro popolare pregiudizio.

§. 3.

Vi sarebbe molto di che dire sull'origine, e sulla formazione di questo nostro

fossile combustibile. Il sig. Brocchi è di parere che quivi altra volta abbia esistito un lago; e su questa supposizione ragiona egli nella citata sua *Memoria* con tutta aggiustatezza circa ognuno de' fenomeni, che una tale sostanza in quella situazione ci presenta ad osservare; e parmi che cosa alcuna non ci lasci a desiderare; se non se che si potrebbe forse obiettare a siffatta sua supposizione la mancanza della continuazione delle montagne o colline, che margine dovrebbero formare a questo parziale lago dalla parte di ponente, ove oggidì non avvi vestigio d'aver esistito prominenza maggiore di quella della barriera attuale costeggiante l'alveo del Serio, niente più alta, siccome si è anche detto, del presente livello del piano di *Gandino*, che un vero recesso è della Valle Seriana; anzi certamente più bassa questa barriera delle collinette a ponente di detta borgata, nelle quali la *legnite* ci si mostra a vedere. Le acque, che questo lago dovevano costituire, e permanervi stazionate, non potevano aver sostegno da questa parte. E quelle sole vi si possono immaginare soggiornate permanenti ed allaganti, che al grande oceano appartennero, il quale primitivamente tutta la

superficie del globo copriva. Ma come poi concepire esistenti in quella prima infanzia del Pianeta le piante terrestri, che in tanta copia, e in così annoso stato nella nostra *legnite*, troviamo ancor mo conservate, o almeno poco alterate? Ogni ragion vuole che abbiasi à credere posteriore al ritiro dell'acque del primitivo oceano, il sorgimento degli alberi terrestri.

Opera delle acque certamente è il trasporto, e l'ammucchiamento quivi di sì grande vegetabile deposito. Ma di quali acque? Se non temessi di troppo ardito comparire, io oserei quasi di non pienamente in ciò rimettermi al parere di così valente Geologo, ma di dire che l'origine di questo non ordinario fenomeno debbasi richiamare piuttosto da operazione d'altre acque posteriori; le quali in altra occasione, sopraggiunte a coprire e solcare anche le eminenze delle nostre montagne, decorrendo impetuosamente lungo l'andamento della grande madre-valle, divelti gli alberi di alto fusto dalle eccelse pendici, gli abbiano strascinati e deposti in questo recesso, a varie riprese, e stivandoveli, e comprimendoveli insieme d'altri materiali fossili, che pur eglino concorsero ad ingrandire il grande deposito.

CAPO XLI.

Legnite in Nese.

Guidato da quello spirito di filosofica curiosità, che sempre spinge ad indagare, e ad osservare le opere della Natura, e quelle soprattutto, che ella stessa ben di sovente offre spontaneamente alla vista di chi ne professa lo studio, il dì 27. di novembre 1823. io mi portai ad esaminare nel tenere di *Nese* villetta contigua ad *Alzano maggiore* i segnali di una specie di fossile combustibile, che da alcuni miei scolari nativi di quel borgo mi era stato detto manifestarsi lungo l'alveo del fiumicello *Nesa.*

Alla base difatti del margine sinistro di esso fiumicello, pochi passi al di sopra del Cimitero comunale, vidi farsi palese distintamente uno strato o sia banco di una sostanza terrea nericcia, coperta di sopra ed in qualche luogo intersecata da leggieri stratificazioni di una terra bianchiccia o cenerognola. Ed apparvemi tosto essere *legnite* la prima di quelle materie, ed argilla mista di calce l'altra, come ebbi poscia a riconoscerle

per tali positivamente col più maturo esame, che ne istituii.

L'acqua del fiumicello, benchè di scarso volume, e di basso livello, soverchia e ricopre del tutto la stratificazione dell'una e delle altre di queste fossili sostanze. Il resto del margine 'poi, il quale molto s' innalza sopra il letto attuale del piccol fiume, non è che un aggregato di ciottoli, per lo più di genere calcario, e di varia grossezza, arrotondati, se non altro smussati negli angoli; la quale configurazione essi devono aver ricevuta dal lungo arrotolarsi nell'acqua. Questi gregarj materiali disposti vi si veggono a banco ora liberi e sciolti, ed ora collegati insieme alla foggia ed allo stato della pudinga, o almeno della breccia cavernosa. Il resto tutto è terreno fertile (*humus*), che vi fu deposto, o che vi si è formato progressivamente dappoi.

Anche dall' altra parte della *Nesa* la sponda è elevata ed erta, però più verdeggiante; e vedesi formar base a delle ineguaglianze di fondo, le quali immediatamente o mediatamente vanno ad unirsi al piede della grande giogaja quindi non molto lontana, costeggiante tutta la Val Seriana sulla sua destra; la quale fatto quivi una

specie di seno, va poi a mettere foce ampiamente sulla contigua provinciale pianura.

Di prospetto a questa specie di seno resta il monte *Misma* sull'altro fianco della vallata, colle occidentali sue falde, e colle sue adiacenze cotanto ricche della nostra arenaria cote (*cos molaris*). Quasi al principio di questo seno, cioè al *nord* di esso si apre la valletta detta di *Nese* risultante da più piccole diramazioni, che semplici intersecamenti dir si possono della ridetta grande giogaja, dalle quali concorrono acque a mantener perenne il corso della *Nesa*. È dessa, che solca con qualche tortuosità il vecchio ed elevato piano di questa specie di seno; e che coll'osservabile suo profondamento d'alveo ricorda che l'azione delle acque, sebbene lenta e tarda, supera colla progressione de' secoli ogni ostacolo, e la resistenza vince de' terreni stessi i più antichi compatti, stivati, ed assodati da' più duri macigni.

Certo Giovanni Castellani primo scopritore di questa rarità naturale, che al momento della mia visita si trovò sul luogo, si fece ad assicurarmi che essa nè in passato, nè di presente si è mai manifestata in altro sito che nella di sopra indicata lo-

calità; e convien credere che causa di ciò sia la maggiore profondità di alveo, che in questo sito si è formata la *Nesa*.

E difatti vane tornarono le poche osservazioni, che potei eseguire all'istante nelle vicinanze, onde scoprire altra traccia o segnale positivo di questo fossile. Ma non perciò deesi credere che lo strato o banco, che di esso ci si manifesta in questo sito non sia per avere una osservabile maggiore estensione. Giova anzi tenere per probabilissima e direi quasi sicura cosa che il banco di legnite si dilati in lungo e in largo per l'ampiezza del seno medesimo, formando basamento allo stesso, siccome rispetto alle adiacenze di *Gandino* avviene della *legnite* colà esistente. Le quali adiacenze hanno con queste di *Nese* molta somiglianza; se non che queste mostrano all'esterno una riduzione di terreno ed una coltivazione più antica. Per altro il terriccio, che compone e ricopre quelle e queste, è del medesimo genere.

Da siffatta considerazione, e da altre suggerite dall'esame e paragone del minerale di *Gandino*, che sembra quasi identico con quello di *Nese*, si vorrebbe dedurre che più assai di quel fossile quivi la Natura nascon-

da, che al di fuori non ne mostra. Il che sarebbe a grande utilità, e prosperamento delle arti, e segnatamente della filatura dei bozzoli, per le quali ora mai scarseggia osservabilmente il combustibile vegetabile.

Non sono mai piccoli, nè di poca estensione cotali depositi della Natura qua e là preparati e nascosti. Questi debbono essere l'effetto delle strepitose catastrofi, la cui mercè vedesi da per tutto cambiata la superficie del Globo Terrestre. E que'grandiosi processi, onde opera la Natura non potevano produrre de' piccoli saggi di questa fossile combustibile materia.

Per una tale mia persuasione amerei che nelle rive della *Nesa* al luogo descritto, e principalmente nella sinistra sponda a certa distanza dalla scorrenza del fiumicello, cioè nel maschio della riva medesima si avesse ad aprire uno scavamento di terreno, e che lo si sprofondasse a raggiungere il deposito minerale, che nell'alveo del picciol fiume ci si manifesta, per quindi scandagliarne la profondità, e la spessezza, che io non mi so aspettare poco rilevanti.

E se ad una tale scavazione nella sponda sinistra sembrasse formar ostacolo la prossimità del filone della *Nesa* potrebbesi ten-

tarla nella opposta destra riva, donde le acque scorrono lontane, e dove io sono d'avviso potersi rintracciare con riuscita lo stesso banco della *legnite.*

Indicata così la situazione di questa rarità naturale, e detto il perchè la crederei di non piccola estensione, ora ne descriverò le intrinseche qualità, e sempre in paragone della *legnite di Valgandino* già comprovata di carattere combustibilissimo, e di decisa utilità nella umana economìa.

In questa di *Nese* l'impasto, quando fosse costantemente il medesimo dappertutto dovrebbe dirsi terroso, anzichè no; e la terra, che contiene assolutamente è argillosa. È però doviziosamente compenetrata da sostanza bituminosa; giacchè questo fossile combustibile ben diseccato antecedentemente, ed acceso principalmente con legne, abbrucia benissimo con fiamma vivace rosso giallognola, accompagnata da denso fumo, e da un odore, che amo dire *empireumatico*, leggermente irritante le narici, ove gli si accostino; poi si carbonizza in rosso, e ricoprendosi progressivamente di una patina di leggere bianchiccia cenere, lascia queste per ultimo suo residuo; il quale qualche rara fiata trovasi essere piuttosto un

nucleo d'argilla stretta, e dal fuoco indurita quasi alla consistenza della pietra.

Il pezzo, che di questa legnite io ebbi nel punto della mia visita, siccome giace essa sempre sotto il pelo della correntia della *Nesa*, si trovò soverchiamente imbevuto d'acqua ed ossidato dal di lei ossigene, però maggior tempo vi è stato necessario per ridurlo artificialmente al conveniente diseccamento. Giova però credere che il fossile, che avrassi ad incontrare in uno scavamento più profondo, più lontano, e non soggetto a questa svantaggiosa combinazione, vieppiù compresso e stivato, potrà con maggiore prestezza essere portato alla necessaria secchezza.

In quel primo mio saggio di questa *legnite* nostrale io ebbi a prova tutti gli identici caratteri, che si riscontrano in quella di *Valgandino*. Il colore poi, che da principio in questa io trovai nero più che in quella, è attribuibile alla su riferita cagione del soverchio di lei inzuppamento d'acqua; la quale tinta però si indebolì gradatamente nell'asciugarsi, sicchè in fine si mostrò quella stessa di caffè abbrustolato, che io ho già accennato nelle già da tempo stampate mie memorie sulla *legnite di Gandino*, o di cioc-

colata indicataci dal tante volte lodato signor Brocchi nello scritto suo su questo fossile combustibile.

In questa *legnite di Nese* si veggono delle minutissime particelle di lucente mica (*mica* d'Haüy). E sparsi qua e là vi ho rinvenuti de' sassolini di vario volume, di varia figura, ed i più di genere selcioso. E chi sa che quest'ultima combinazione non vi si avveri soltanto nella *legnite* prossima alla superficie nella indicata località? Quivi essa è in contatto coll'argilla, la quale vi sta sopra, e la interseca, e in cui io ho parimente ravvisati de' ciottoli anche di qualche grandezza, del medesimo genere affatto screpolosi.

La *legnite di Nese* del pari che quella di *Val Gandino* nel diseccarsi si fende alla foggia degli schisti, e le sue lamine si incurvano. Ed è sulla superficie di esse che io ho potuto distinguere alcune vere marche vegetabili, come leggiere impronte di radici, di filamenti fogliacei, e de' pezzetti di legno. Nè le une, nè gli altri però erano tali da poter sicuramente discernere il genere delle piante, a cui cotali resti appartennero. Questo forse si potrà riconoscer con sicurezza allorchè, avanzata la scava-

zione, si giungerà sul massiccio del banco, e si arriverà a determinarne la estensione e la spessezza, siccome è accaduto della *legnite di Gandino*, nella quale i grandi pezzi di pedale, di fusto, di radici, e dei rami d'albero non si sono rinvenuti che a scavamento molto innoltrato.

Sarebbe ora a vedere se l'argilla mista di calce, la quale quivi parimente forma il coperchio della *legnite*, e la penetra in qualche sito, contenga essa pure alcun testaceo, siccome è accaduto di osservare in quella, che in alcun luogo vedesi coprire ne' piccoli strati la *legnite di Gandino*. Ulteriori osservazioni quivi fatte con maggior agio potranno far conoscere anche questa importante circostanza, e forsi quivi pure il rinvenimento di altri resti animali di incomparabile maggior rilievo, siccome recentemente in quella è accaduto.

CAPO XLII.

Sui denti fossili nella legnite di Gandino.

Non sarebbe per mio avviso maraviglia che nella nostra *legnite di Gandino* si trovassero per avventura de' denti fossili, nei quali tutta la certezza si avesse che appartenuto avessero a qualche de' maggiori poppanti terrestri, o marini, dacchè il chiarissimo sig. Cortesi da Piacenza trovò nelle falde settentrionali dell'Apennino degli scheletri interi di Balene frammisti a' resti di Elefante, e di Rinoceronte, impietriti gli uni, e gli altri, e dopo che scheletri intieri di questi ultimi si sono scoperti dal celebre sig. Pallas negli stessi grandi deserti della Siberia settentrionale, regione essa pure cotanto lontana e di clima cotanto differente da quello, sotto il quale oggidì vivono questi grandi mammali.

Le rivoluzioni terribili universalmente sofferte dal nostro Pianeta negli antichissimi tempi della sua esistenza, posteci da per tutto sott'occhio dall'attuale sua conformazione, ci fanno conoscere che, essendo anche in Natura siffatti universali sconvolgimenti, non

deve pur far maraviglia che ovunque si trovino cotali restanze di antichi abitatori delle di lui contrade, anche in luoghi affatto sparati.

I denti, che difatti recentemente si sono rinvenuti nelle gallerie più avanzate della scavazione di questo nostro fossile combustibile, hanno tutta la apparenza di avere appartenuto ad animali della surriferita classe. Essi denti sono dell'ordine de' molari, e di una grandezza, e forma da rendere non fuor di ragione l'asserire che essi certamente non sono di mammiferi a noi indigeni, ma di un genere a noi affatto straniero, siccome di una mole non riferibile che ad animali sopra indicati, fra noi trasportati in occasione di qualche grande innondamento di tutto il globo.

Quello, che di essi denti mi si diè a vedere unitamente ad alcuni frantumi di qualche altro, era di un police e mezzo meno qualche linea (1). E tanto quello,

(1) Questi pezzi così interessanti la Geologia del paese nostro sarebbero stati posti a fregio del Gabinetto di Storia Naturale dell'I. R. Liceo, se non fossero stati serbati a più alti destini da chi gli ebbe il primo, siccome fu anche di una mascella quasi intera, pezzo ancora più interessante e decisivo, in cui oltre il corpo della mascella medesima, alcuni dei denti vi si vedono investiti da una specie di carbonizzamento; e sulla quale una più attenta e comoda osservazione avrebbe potuto probabilmente dare qualche maggiore schiarimento anche sull'appartenenza dei denti in discorso.

quanto questi mostrano evidentemente non essere, se non se la parte ergentesi fuori dell'alveolo naturale nella mascella. E in questi pezzi la parte bene conservata è la sola ricoperta dello smalto osseo, il quale debb'essere stato il perservatore del dente dall'azione della grande fermentazione sotterranea, dalla quale fu investita anche la massima parte della stessa massa vegetabile, principalmente resinosa costituente questa *legnite*.

Io ho scorsa con attenzione l'opera *Histoire Naturelle des Cètacèes di Mons. La Cepède* nel pensiere di forsi fra le trentaquattro specie di cetacei da questo valentissimo Naturalista descritte, trovare accennato alcuno di questi poppanti, la cui dentatura portar mi potesse a conoscere che i denti fossili in discorso avessero appartenuto a qualcuno di essi cetacei; ma nessun soccorso io ho potuto avere da cotale mio esame, sicchè oserei dire non doversi parimente giammai tale fenomeno da questi marini animali richiamare.

Sarei perciò tentato di credere che cotali denti abbiano piuttosto appartenuto a qualche grande poppante terrestre e ad un Elefante segnatamente. Anche il rinomatis-

simo sig. Faujas S. Fonde, allorchè viaggiando in Italia fu tra noi, esternommi consimile opinione a riguardo di un pezzo di mandibola, che molti anni fa venne trovata nelle prime formali scavazioni della *legnite* di *Valgandino*, incamminate in allora nella falda meridionale sulla quale signoreggia il borgo di *Gandino* di prospetto a *Leffe*.

Essa era giunta alle mie mani; e ripulitala dalla sostanza bituminosa, in cui era avvolta, la conservava nel mio Gabinetto privato, unitamente ad altri impietrimenti. In alcuni alveoli di essa stavano ancora fermamente serrati alcuni denti dell'ordine dei soli molari, giacchè il pezzo di mandibola non eccedeva la di lei porzione inserviente al corredo dei denti di quest' ordine; ed i quali ben io tuttora mi rappresento di figura affatto analoga e conforme a quella dei denti dissopra accennati. Erano alcune linee più piccioli, ma assai bene conservati. Ed il lodato sig. Faujas S. Fonde (1) ne fece gran pregio dicendomi che la mascella do-

(1) Questo esimio Naturalista desiderò che io gli affidassi quel pezzo per confrontarlo con altro, che egli mi disse di tenere in Milano. Io di buon grado annuii alla ricerca, restò però senza effetto la promessa, che fecemi di restituirmi il ridetto pezzo, sì tosto ne avesse fatto il divisato confronto.

veva aver appartenuto certamente ad un Elefante, però di giovanile età (1).

Trovansi già altri resti principalmente di piccioli testacei in quei contorni, siccome altra volta io stesso ho fatto osservare, e come nota di avervi rimarcato anche il lodato signor Brocchi.

Qualche altro pezzo di restanze animali, che per avventura si avesse a scoprire ancora nelle tuttora ferventi scavazioni, potrà, giunto alle mani di osservatore, chiarire sempre più il fenomeno, e dare maggiore probabilità alle induzioni sulla classe, sul genere e sulle specie di mammifero, a cui appartenga l'individuo, il quale lasciò qui la sua salma, verosimilmente in occasione di quell'ultima catastrofe universale, che produr dovette il trascinamento e l'ammasso di tanti vegetabili in seno della nostra Valseriana, e cagionarvi la grande fermentazione che sotto il peso del sopra formatovi terriccio deve avervi sostenuto il grandissimo cumulo di sostanze segnatamente vegetabili.

(1) Anche il sig. Rosina (vedi la *Biblioteca Italiana N. ci. Maggio* 1824.) dice di avere avuta alle mani una mandibola consimile ritrovata nella medesima *legnite* di Val Gandino.

CAPO XLIII.

Degli Impietrimenti.

§. 1.

Troppo lunga cosa sarebbe, se io qui accennar volessi tutte le località della nostra Provincia, nelle quali noi abbiamo degli impietrimenti, e soprattutto delle conchiglie marine passate a questo stato senza perdere l'originaria specifica loro sembianza. Non indicherò qui, se non se quei luoghi principali, che io ho potuto vedere, e che a me sono parsi meritare certamente una singolare menzione.

§. 2.

Fra questi il primo è la *Presolana* montagna già nominata, esistente fra la Valle Seriana e quella di Scalve, nell'ultimo termine de' monti di carbonato di calce in confinanza degli altri di sostanze granitose e schistose-micacee doviziosi di minerali.

Imponentissimo è l'aspetto della smisurata roccia, affatto nuda costituente la eccelsa scalpellata cima di quest'Alpe. E pare che cotale sua parte eminentemente senta

l'azione delle meteore, e del gelo principalmente; per cui vedesi essa come sfascellarsi. Fra i rottami, che dal grande ciglione rovinano, e restano alla base di lui, e sulle laterali pendici, molti ve se ne veggono, che altro non sono, se non un impasto calcario di minutissime conchigliette marine, di alcune delle quali, non trovandosi più ne' nostri mari le analoghe, giova credere che il tempo ne abbia estinta la specie. Fra questi rottami però io ho trovato anche delle conchiglie ben marcate, di generi attualmente sussistenti, e principalmente delle bivalve, che sembrano appartenere al genere delle *veneri*. Vi ho rinvenuti de' *moluschi*, ed altri *zoofiti*.

§. 3.

Il secondo dei luoghi più rimarcabili per gli impetrimenti è la falda occidentale della giogaia, su cui poggia il villaggio di *Dossena* in Valle Brembana, inferiormente del sito, ove resta la Chiesa parrocchiale. Quivi veggonsi attraversare il dorso della pendice alcuni strati di conchiglie quasi tutte del genere delle *bivalve* disposte a foggia di regolare sedimento. Cotali stratificazioni di resti marini sono le une sovrapposte

alle altre, e framezzate talora da altre di carbonato di calce.

Ed è pur da osservare soprattutto rispetto a questo deposito conchigliare, che giù sull'imo fondo della vallata, superiormente del villaggio di *S. Giovan-bianco*, e prima di arrivare allo stretto passo del *Cornello* sulla sponda sinistra della strada Provinciale, se si rimonti il corso del Brembo, si trovano altre picciole stratificazioni d'impietrimenti marini perfettamente dello stesso carattere, che quelli osservati sul tener di *Dossena*.

La identità della pietrificazione in ambedue i luoghi, la perfetta somiglianza della loro disposizione nell'ordine alternativo degli strati di calce carbonata, e nella inclinazione de' medesimi stanno ad argomento di conghietturare che il conchigliaceo deposito in un luogo e nell'altro appartenga alla stessa causa, alla medesima origine, e ad epoche forse non differenti, sebbene la prima dalla seconda di queste situazioni sia distante pressochè due ore di erto cammino, e vi resti framezzo il grande voto della madrevalle, forse scavata dalla Natura al grado, a cui ora la veggiamo col progresso dei secoli.

Molte di queste chiocciole in tutte due le località sono intatte, ed altre affatto infrante, alcune completamente lapidificate; ed altre sono così imperfettamente impietrite, che apparisce ancora la sostanza ossea, e il color bigio scuro della naturale loro corteccia. E finalmente di altre non ci resta nel carbonato che il loro voto, scomparso affatto ciò, che lo empiva. È da notarsi ancora, che oltre l'essere chiaramente e decisamente di appartenenza marina la parte massima di queste conchiglie, le poche, che certuni sospettano di provenienza lacustre, non si può nella attuale costituzione del paese giudicare, d'onde sieno derivate, giacchè i laghi e gli stagni sono da qui distantissimi, e da grandi giogaie e pendici separati.

§. 4.

Il terzo luogo, che per conto degli impietrimenti sembrami meritare di essere osservato e descritto a preferenza d'ogni altro, è il *Misma*, monte, siccome si è anche detto, appartenente alla Val Seriana. Nella sua falda settentrionale, a mezz'ora d'erta salita dal picciol villaggio dell'*Abbazia*, il quale vi sta alle radici, si trova al sito detto *Macla* uno squarciamento della super-

ficie, il quale ne mostra l'interna ossatura di carbonato di calce. Sopra questa a due ordini sono disposte varie ineguali stratificazioni di un carbonato di grana più fina marmorea, e sono segregate le une dalle altre, mercè uno strato minore di una specie di *litomarga*.

Sì le prime stratificazioni, che i loro interstizj sono pieni di Ammoniti pietrificati (*hammonites*); e si hanno nelle stratificazioni marmoree anche delle Belemniti (*Belemnites*) ben conservate, le une e lé altre.

Ma cotali impietrimenti e per la rarità de' loro generi, e per le circostanze, che gli accompagnano, meritano che se ne discorra alquanto più diffusamente. Noterò dunque primieramente che quivi la maggior parte dei Corni d'Ammone non si ha nel massiccio delle calcaree stratificazioni, ma fra l'una e l'altra nella *litomarga*. In questa gli Ammoniti sono disposti orizzontalmente, o quasi paralellamente alle stratificazioni medesime. E comechè di diversa grandezza, vi si trovano quasi tutti interi, quando al contrario gli altri nel massiccio incorporati della calcaria stratificazione, anzichè intatti, si veggono più infranti, e variamente disposti. Parerebbe quindi potersi da siffatta

disposizione di esse conchiglie prendere argomento per dedurne, in primo luogo che gli Ammoniti nella calcare stratificazione incorporati vi restassero abbandonati in tempo di burrasca, e di sconvolgimento delle acque, ed in un punto, in cui lo strato era molle, e non ancora rappigliato: in secondo luogo che gli altri vi siano stati deposti sopra, consolidate essendo già le materie che lo strato formavano: e finalmente che questo abbia servito di appoggio anche alla deposizione della *litomarga* medesima.

Va rimarcato altresì che nella composizione dell' impasto di alcuni degli strati massicci calcari non mi è mai riuscito di rinvenire delle spoglie di Ammoniti, ma unicamente certi corpi cilindrici, che ho poi riconosciuti per Belemniti, sicchè sembra che alcuna fiata diversa possa essere stata la deposizione degli uni da quella degli altri di questi Elmintoliti. Sempre poi unicamente di Corni d'Ammone io ho ritrovate ricche le stratificazioni *litomargacee* intermedie anche fra questi strati privi delle spoglie dei primi.

Non è il solo sito di *Macla* nel *Misma*, che possegga questa rarità naturale. Noi abbiamo dei Corni d'Ammone nelle falde della

nostra montagna *S. Bernardo*, la quale racchiude dalla parte del mezzodì la Valle Imagna: nelle adiacenze del nostro monte *Canto* incorporate nella roccia sopra *Ventolosa:* in quella di *Grone,* e ne' suoi contorni: e finalmente nel *Bronsone* presso *Adrara;* ma certamente in nessuna di tali situazioni questa fossile conchiglia trovasi così copiosamente, e da così interessanti circostanze accompagnata, siccome nell'appendice del *Misma.* Giova qui anche far osservare che le montagne, nelle quali troviamo questi *Elmintoliti* pietrefatti, sono tutte in una stessa sezione di piano dall'*est* all'*ovest,* al terminare delle calcari giogaje sulla pianura: sicchè pare non improbabile che nel grande primitivo Oceano fosse per noi questo il luogo, ove cotali marini viventi soggiornassero.

Replicherò qui ciò, che altra volta dissi nella precitata mia operetta *Osservazioni sopra alcune particolari pietrificazioni sul monte Misma* pag. 18; cioè che gli *Ammoniti* di Macla in vece di aver essi il guscio distrutto e rimanerne soltanto l'impressione del nocciolo nella terrea o pietrosa sostanza, siccome rispetto ai Corni d'*Ammone* della Valtrompia è avvenuto di rimirare al lo-

dato sig. Brocchi, a me questi sembrano avere conservato lo stesso loro guscio lapidificato nella stessa guisa che pietra si è fatta la sostanza, che vi stava, e che quando era in istato di fluidità deve nel guscio medesimo essersi intrusa ad occupare il voto lasciato dall'animale perito, e scomposto. Se nella conformazione presente de'nostri Ammoniti non entrasse la parte costitutiva del guscio, e se quel che ora abbiamo di questa fossile conchiglia, non fosse che il nocciolo calcare corrispondente al solo verme, la voluta della medesima s'avrebbe a vedere procedere isolatamente, da lasciare nel giro suo sempre uno spazio, per cui non dovrebbe toccarsi mai nelle sue rivoluzioni la spirale; il quale interstizio, vivente il verme, andava occupato dalla grossezza del guscio medesimo. Questa osservazione cade maggiormente in acconcio riguardo ai gusci degli Ammoniti, i quali, siccome abbiamo veduto, si rinvengono nella *litomarga* avvolti, fra l'una e l'altra delle pietrose stratificazioni, ove certamente possono dirsi vera pietra in una terrea friabile sostanza. Eppure anche in questi il nocciolo è continuato, di una stessa pietra, senza interstizio fra i giri della spirale, su cui la voluta è condotta e lavorata.

Il medesimo fatto poi trovasi avverato forse con maggior evidenza ancora rispettivamente alli *Belemniti*. I più di essi veggonsi conservare l'ossea sembianza, comecchè tanto il guscio quanto la contenuta materia si sciolgano negli acidi, senza però la minima effervescenza. Oltre di che pare al certo che se negli *Elmintoliti*, di cui trattasi, quello che ci rimane, non fosse veramente, se non se il solo voto nella roccia lasciato dal verme scomparso, e riempiuto poscia dalla sostanza, di cui essa roccia consta, pare, dissi, che ogni lineamento, ed ogni sembianza conchigliacea ne dovesse andar cancellata, e confusa nella identità della materia, di cui è attorniata: ciò che nel presente caso non è avvenuto (1). Sarei quindi di parere che negli impietrimenti, de' quali parliamo, non vi sia distruzione del guscio, ma compenetrazione del medesimo, dovuta ad un succhio lapidifico, il quale una tale metamorfosi abbia operato, siccome non si può dubitare essere avvenuto riguardo agli impietrimenti vegetabili,

(1) Siffatta distruzione del guscio non si ha pur nella massima parte delle conchiglie bivalve, che abbiamo veduto trovarsi nelle stratificazioni calcaree di *Dossena*, ed altrove in Valle Brembana.

che qua e là su tutta la terra si rinvengono (1).

I Corni di Ammone scoperti in *Macla*, nella maggior parte hanno la voluta, o sia il corpo conchigliaceo del diametro di un pollice e mezzo, a due, o a due e mezzo. Se ne trova però qualcuno di assai più piccolo, cioè della grossezza di un lupino; ed alcuno se ne è ritrovato di una mole assai maggiore dell'anzidetta. Ne ho veduti di quelli, che quasi cinque pollici nella loro voluta avevano di diametro.

Mi è accaduto pure di avere alle mani alcuni pezzi di questa conchiglia cavati fuori dal massiccio della pietrosa stratificazione, i quali dalla mole loro, e dalla qualità della curva rappresentata dalla medesima circomvoluzione sembrano di aver appartenuto ad Ammoniti di maggior grandezza ancora. Non saprei dire se questa sì notabile differenza di volume dipenda tutta da disparità di età, o piuttosto da degenerazione di specie, essendo numerose le specie, e le varietà, o sia sottospecie di tale *Elmintolite*, siccome fra gli altri osservano Bertrand, Scheuchzer,

(1) *Calx vi calcifica mutat corpora aliena in calcariam substantiam etc. Lynneus Systema Naturæ.* Tom. III. pag. 154. ediz. Vindob. 1770.

Bromel, e Desailier, d'Argenville. E d'altronde nello stato presente di questi nostri fossili testacei non è facile di rilevarne a tutta evidenza le caratteristiche specifiche differenze sopra quelle, che una disuguaglianza di età potesse portare. Io sarei nullameno inclinato a classificare praticamente la maggior parte degli *Ammoniti* di *Macla* nella varietà XII. della II. specie descrittaci dal primo dei citati Litologi nel suo *Dictionaire des fossiles* pag. 159. *Cornes d'Ammon a stries simples au sourchuès a dos crenelèe e dentelè.*

Nei frantumi poi di questa marina conchiglia, i quali entrano a formare l'impasto delle tante volte nominate pietrose stratificazioni di *Macla* mi è riuscito di ravvisarne alcuni come *globulati*, che frazioni potrebbero considerarsi dell'*Ammonito* descrittoci dal lodato Bertrand sotto la terza varietà della sua prima specie *Cornes d'Ammon tuberculeuses, et lisses à un ou deux ranges de petites tubercules rondes placèe sur la superficie de la volute exterieure, ecc.*

Il non trovarsi più ne' mari conosciuti questa conchiglia, segnatamente della grandezza che fra noi, ed altrove in istato d'impietrimento venne osservata, ha fatto

credere a molti naturalisti che essa sia da contarsi fra le specie perdute, siccome le stesse *Belemniti* (1).

§. 5.

Ma passiamo a parlare qui dei *Belemniti* in particolare, che si è detto trovarsi nelle stratificazioni pietrose di *Macla.* Il testaceo *Helmintholithus Lynnei* spec. 23. *Belemnites Aldrovandi Mass.* 618., *Wallerii* spec. 465., è un corpo cilindrico, retto, della grossezza di un terzo di pollice circa, e della lunghezza dai quattro pollici sino a sette, e che dalla sua apertura o sia testa si va impicciolendo sino alla opposta estremità, ove esso finisce in punta troncata.

Esaminati attentamente nella loro superficie questi nostri Belemniti, altri presentano un corpo liscio cilindrico, altri lo mostrano attraversato da frequenti leggierissime

(1) *Habitant hæc (a–1) Hammonites totidem distinctæ species procul dubio in abysso pelagi inter deperditas numeratæ nec testæ in ullo museo visæ; omnes differunt specie a Nautilis minutis maris Mediterranei. Lynneus Systema Naturæ.* Tom. III. pag. 162. E chi amasse poi di sentire una discussione erudita su questo argomento non ha che a leggere l'opera del lodato sig. Brocchi *Trattato Mineralogico-chimico sulle miniere di ferro del Dipartimento del Mella ecc.* Ne discorro pur io con qualche diffusione nelle citate mie *Osservazioni sopra le particolari pietrificazioni del Misma* pag. 22.

segnature, principalmente vicino alla loro base, le quali talora sfuggono all'osservazione. Sono di una tessitura sottile e dilicata nel loro contorno; e se vengono ridotti in pezzi, mostrano di avere una fibra longitudinale nel mezzo, a cui si veggono finire dalla circonferenza del cilindro, quali strie concentriche le fibre orizzontali, che il loro interno formano. In quelli poi, ai quali per qualche causa accidentale non era stata affatto distrutta la base, ho ravvisata una cavità conica più o meno larga, in alcuni vacua, ed in altri empiuta di calce carbonata. E ne ho avuto alle mani uno, in cui osservavasi in vece una specie di *alveolo* fatto a chiusure superiormente convesse, incassate le une sopra le altre, e che tutte insieme una specie di lungo cono formano somigliante a quello, che noi veggiamo negli Ortoceratiti (*Orthoceratites*). Ed in altri queste parti organiche particolari della fossile conchiglia hanno smarrita ogni determinata figura nella sostanza, da cui la conchiglia è compenetrata e piena. La sostanza è assolutamente calcare, sperimentata tale con tutte le prove chimiche; siccome lo è lo stesso guscio, il quale vedesi di un color osseo oscuro, lasciando trasparire nell'interno una

tinta più chiara, pellucida, testugginosa, di cui certamente non è la pietra, nella quale la marina spoglia mirasi incorporata.

Varie sono le opinioni degli antichi non meno che de' moderni sull'origine del *Belemnite* fossile. Tutti e tre i regni della Natura se lo sono disputato; ma cadono del tutto quelle opinioni, che non ammettono questi corpi nella classe delle conchiglie marine petrificate. La loro struttura interna e la loro esteriore corteccia chiaramente dimostrano che questo corpo cilindrico ha servito di soggiorno ad un verme marino; il quale distrutto poscia e scomposto ha lasciato il suo casolare in preda ad una sostanza lapidea, che lo ha compenetrato e riempiuto sì, da far passare il Belemnite dal regno animale a quello dei corpi inorganici.

Anche questa conchiglia per parere dei più rinomati naturalisti è da tenersi fra le specie animali perdute, o almeno fra quelle, che abitando gli abissi del Baltico e dell'Oceano glaciale, non si lasciano più da noi vedere (1). A detta di Linneo essa si

(1) Anche Allioni asserisce nella sua *Orictologia Pedemontana* che il *Belemnite* è una conchiglia pelagica, vale a dire, abitatrice, se pur ora esiste, degli abissi del mare (*Bertrand*

trova nella Scania, e nell' Europa australe *in locis apricis campestribus arenosis* (1). Ed è certamente cosa maravigliosa e strana che se ne trovino fra noi, e che poi nessuna altra parte del nostro contado, tranne il *Misma*, possa vantare altrettanto.

Diction. Orycto: pag. 70., e il *Dictionaire d'Histoir Natur.*); riporta che le Belemniti sino ad ora non si sono da noi trovate che fossili.

(1) Linneo nell'opera precitata, tom. III. pag. 170.

INDICE